This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Germ
G124

DEPOSITED AT THE
HARVARD FOREST
1941

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgelehrter und Forstbeamten

herausgegeben von

Dr. Carl Freiherr von Tubeuf

Privatdozent an der Universität München.

VI. Jahrgang.

M. Rieger'sche

Universitäts-Buchhandlung

(G. Himmer kgl. Hoflieferant)

München 1897.

Inhalt des VI. Jahrganges 1897.

Wissenschaftliche Original-Abhandlungen und kleinere Mittheilungen.

Seite

Anderlind, Bericht über die Wirkung des Salzgehaltes der Luft auf die Seestrandskiefer (Pinus Pinaster) 247

Baumann, Die Moore und die Moorkultur in Bayern (4. Fortsetzung.) Mit einer Karte über die Torfbildungen bei Landstuhl und Homburg in der Rheinpfalz 69

— Die Moore und die Moorkultur in Bayern. (5. Fortsetzung.) 393

Borgmann, Zur Frage der forstlichen Bedeutung der Kleinschmetterlinge 361

Bos Ritzema, Botrytis Douglasii Tub., ein neuer Feind der Kiefernkulturen. (Mit einer Abbildung.) 174

Brecher, Ueber ein bemerkenswertes Auftreten von Eichen-Schildläusen (Lecanium quercus) in Verbindung mit Eichenschleimflüssen 66

Dolles, Der Nutzen der Braconiden im forstlichen Haushalte 1

— Streifzug im Gebiete von Feinden unserer schädlichen Waldinsekten 258

Ebermayer, Untersuchungs-Ergebnisse über die Menge und Vertheilung der Niederschläge in den Wäldern 283

Escherich K. u. Escherich G., Bestimmungstabelle der deutschen forstschädlichen Borkenkäfer zum praktischen Gebrauch für Forstleute 7

Fuchs, Beitrag zur Kenntniß eines Kulturschädlings 381

Groß, Das Wachsthum der Waldbäume, besonders der Kiefer und Rothtanne in den östlichen Grenzländern Europas 240

— Die Physiognomie, Fauna und Flora des Nordpols vom forstlich-naturwissenschaftlichen Gesichtspunkte 270

Hartig, Waldbeschädigung durch ein Eisenwerk. (Mit einer Abbildung.) 40

— Ueber den Einfluß des Hütten- und Steinkohlenrauches auf den Zuwachs der Nadelholzbäume. (Mit 2 Abbildungen) 50

— Untersuchungen über Blitzschläge in Waldbäumen. (Mit 82 Fig.) . 97, 148, 193

— Tödtung der Bucheckern im Winterlager durch Mucor mucedo 337

— Verkohlung der Lärchenborke im Hochgebirge 473

Hiltner, Ueber die physiologische Bedeutung der Erlenknöllchen 33

Hofmann, Bemerkungen über Kleinschmetterlinge 476

Honda, Ein gefährlicher Parasit in den Waldungen Japans (Mit 1 Abbildung) . 35

Klebahn, Neuere Beobachtungen über einige Waldschädlinge aus der Gruppe der Rostpilze 465

Knauth, Das Auftreten des Kiefernspanners (Fidonia piniaria) 165

Lakowitz, Ein aussterbender Nadelbaum der europäischen Waldflora 38

Lang, Das Auftreten der Lydra hypotrophica in den bayerischen Staatswaldungen des Fichtelgebirges während der Jahre 1895 und 1896 233

Leisewitz, Ein Beitrag zur Biologie der Holzwespen. Xiphydria dromedarius Fabr. an Ulme. (Mit 13 Abbildungen) 207

Seite

Magnus, Einige Bemerkungen zu Herrn Prof. Dr. Thomas Mittheilung über einige Exobasidien und Exoasceen 435
Männel, Ueber die Anheftungsweise der Mistel an ihre Nährpflanze. (Mit einer Abbildung) 60
Neger, Die Araukarienwälder in Chile und Argentinien. (Mit 4 Tafeln und 1 Abb.) 416
Nüßlin, Über Generation und Fortpflanzung der Pissodes-Arten 441
Purpus, Pinus Murrayana Balf. Tamarack pine 125
— Pinus Balfouriana Jeffr. 173
Thomas, Ueber einige Exobasidien und Exoasceen. (Mit 3 Figuren im Texte.) . 305
— Entgegnung 438
Tubeuf, Phytoptus Laricis n. sp., ein neuer Parasit der Lärche, Larix europaea. (Mit 3 Abbildungen.) . . . . . 120, 356.
— Lathraea Squamaria auf Nadelhölzern 124
— Neuere Beobachtungen über die Cecidomyien-Galle der Lärchenkurztriebe. (Mit 2 Abbildungen.) . . . . . 224, 356.
— Die Zellgänge der Birke und anderer Laubhölzer. (Mit 3 Fig. im Texte.) . 314
— Ueber die Verbreitung von Pflanzenkrankheiten. (Mit 4 Abbildungen.) . 339, 340
— Verbänderung der gemeinen Kiefer 474
— Beendigung von Raupen-Epidemien durch Empusa 474

Referate.

Bade, Die künstliche Fischzucht 335
Barbey, Quelques ennemis des nos forêts 256
Behm und Neumeister, Forst- und Jagd-Kalender 1897 . . . . . 92, 480
Briot, Les Alpes françaises 127
Cavara, Contribuzioni allo studio del marciume delle radici e del deperimenta delle piante legnose in genere 390
Czynk, Das Auerwild, seine Jagd, Hege und Pflege 390
Dombrowski, Kulturschutz und Wildhege 94
Eibel, Bewirthschaftung kleiner Hausgärten 439
Floerike, Naturgeschichte der deutschen Sumpf- und Strandvögel 335
Friedrich, Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs 340
Frömbling, Die natürliche Verjüngung des Buchenhochwaldes 47
Fürst, Die Pflanzenzucht im Walde 189
Fujii Kenjiro, Ueber Beschaffenheit und Ursprung der „Chichi" genannten Axen-protuberanzen von Gingko biloba L. 89
Geißler, Anleitung zum Pilzsammeln 392
Göler, Vom Fuchs 304
Hamm, Der Ausschlagwald 133
Heinricher, Anatomischer Bau und Leistung der Saugorgane der Schuppenwurz-Arten 92
Hoppe, Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreich's 45
Johow, Estudios sobre la flora de las Islas de Juan Fernandez 186
Judeich und Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde . . . 386
Keller, Forstzoologischer Exkursionsführer 333
Launer, Die Bedeutung unseres Küstenlandes als naturhistorisches Excursionsgebiet 480
Lepsius, Geologische Karte des deutschen Reiches 95

Seite
Lizius, Handbuch der forstlichen Baukunde 249
Lorey, Jahresbericht über die Veröffentlichungen und wichtigeren Ereignisse im Gebiete des Forstwesens, der forstlichen Botanik, der forstlichen Zoologie, der Agrikulturchemie und der Meteorologie für das Jahr 1895 94
Lorey, Ertragstafeln für die Weißtanne 252
Lyster H. Dewey, Wild garlic 332
Martin, Die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Erziehung und die Umtriebszeit der wichtigsten deutschen Holzarten 301
Milani, A., Zur Morphologie des Fühlers von Polygraphus polygraphus (L.) . . 94
Mohr, The „Timber Pines" of the „Southern United States" 346
Monatschrift, Deutsche botanische 333
Neumeister und Behm, Forst- und Jagd-Kalender 92, 480
Nijpels, Bibliothèque nationale d'agriculture 440
Nitsche und Judeich, Lehrbuch der Forstinsektenkunde 386
Piccioli, L., Le piante legnose italiane (Die Holzgewächse Italiens). 140
Pietsch, Katechismus der Feldmeßkunst 336
Plüß, Unsere Beerengewächse 254
Raesfeldt, Der Wald in Niederbayern nach seinen natürlichen Standortsverhältnissen 255
Redelin, Illustrirter Forst- und Jagd-Kalender für Liv-, Est- und Kurland . . . 47
Reitter, Bestimmungs-Tabelle der Borkenkäfer (scolytidae) aus Europa und den angrenzenden Ländern 45
Riedel, Gallen und Gallwespen 256
Rörig, Die Geweihsammlung der Königlichen Landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin 90
Sächsischer Forstverein zu Löbau vom 30. Juni bis 3. Juli 1895 229
Sargent, The silva of North America 391
Schünemann, Die Pflanzen-Vergiftungen 391
Schwappach, Neuere Untersuchungen über Wachstum und Ertrag normaler Kiefernbestände in der norddeutschen Tiefebene 353
Seidensticker, Rechts- und Wirtschaftsgeschichte norddeutscher Forsten besonders im Lande Hannover 344
Smith, William G., Diseases of plants, induced by cryptogamic parasites . . . 188
Solla, Enumerazione di casi patologici osservati nella foresta di Vallombrosa . . 330
— Cenni sulle rose di Vallombrosa 331
— Alcuni saggi teratologici della flora di Vallombrosa 331
— Pflanzenkrankheiten 479
Sommier, Flora dell ob'inferiore 477
Thomas, Positive Heliotaxis bei den Larven einer Pflanzenmilbe 383
Ulrich, Untersuchungen über die Wasserkapazität der Böden 191
„Waldheil", Forst- und Jagdkalendr für deutsche Förster und Jäger auf das Jahr 1897 91
Wiesner, Untersuchungen über den Lichtgenuß der Pflanzen 180
Wollny, Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen mit Rücksicht auf die Bodenkultur 190
— Forstlich-meteorologische Beobachtungen 325
— Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse der Bodenarten 359
Wünsche, Exkursionsflora für das Königreich Sachsen und die angrenzenden Gegenden.
— Die höheren Pflanzen 90
Wurm, Waldhühnerjagd 389
Year-book of the United States Departement of Agriculture for 1895 384

Seite

Notizen.

Unterricht.

Vorlesungsverzeichnisse für das Sommer-Semester 1897 144
„ „ „ Winter „ 1897/98 360
Zugang zum bayer. Staatsforstverwaltungsdienst 336, 392

Versammlungen.

Allgemeine Gartenbau-Ausstellung in Hamburg 1897 95
Versammlung der deutschen dendrologischen Gesellschaft 96
Deutsche Naturforscherverf.; dendrologische Verf.; phytopathologische Verf. 356

Personalnachrichten.

Personal-Nachrichten 96, 144, 392

Sonstige Notizen.

Samenimport 48
Pflanzenkrankheiten 356

Abbildungen und Karten.

Escherich, Bestimmungstabelle der deutschen forstschädlichen Borkenkäfer (26 Figuren im Texte) . . . . . 9—23
Honda, Ein gefährlicher Parasit in den Waldungen Japans 37
Hartig, Waldbeschädigung durch ein Eisenwerk 42
— Über den Einfluß des Hütten- und Steinkohlenrauches 51, 58
Männel, Über die Anheftungsweise der Mistel an ihre Nährpflanze 62
Baumann, Die Moore und die Moorkultur in Bayern (Mit einer Karte) . . . 88
Hartig, Untersuchungen über Blitzschläge in Waldbäumen (Mit 82 Figuren im Texte) . . . . . S. 99—120, 145—164, 193–206
Tubeuf, Phytoptus Laricis, ein neuer Parasit der Lärche 121, 122, 124
Bos Ritzema, Botrytis Douglasi, ein neuer Feind der Kiefernkulturen 176
Leisewitz, Ein Beitrag zur Biologie der Holzwespen (Mit 13 Fig. im Texte) 209—224
Tubeuf, Neuere Beobachtungen über die Cecidomyien-Galle der Lärchenkurztriebe 225, 228
Thomas, Über einige Exobasidien und Exoasceen 307
Tubeuf, Die Zellgänge der Birke 316, 317, 318
— Über die Ausdehnung des Blasenrostes der Weymouthskiefer 322, 324
— Verbänderung der gemeinen Kiefer 475
Neger, Die Araucarienwälder in Chile und Argentinien (Mit 4 Tafeln) 427, 429, 431, 433
Nüßlin, Über Generation und Fortpflanzung der Pissodes-Arten 454

Notiz für den Buchbinder: Die Karte zum Artikel von Dr. Baumann ist S. 88 einzuheften!

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. Januar 1897. 1. Heft.

Original-Abhandlungen.

Der Nutzen der Braconiden im forstlichen Haushalte.

Unter unseren nützlichen Waldinsekten, welche in ihrer Lebensweise noch sehr mangelhaft erforscht sind und in ihrem Werte gegenüber den Schädlingen des Waldes stark unterschätzt werden, nehmen die den Schlupfwespen verwandten Braconiden eine hervorragende Rolle ein. Im 3. 1852 in Berlin erschienenen Bande von Ratzeburgs „Die Ichneumonen der Forstinsekten in forstlicher und entomologischer Beziehung" ist daher auch hervorgehoben, daß die Braconiden unter den Forstinsekten mehr zu Hause seien als irgend eine andere Ichneumonengruppe. In welch' ausgiebiger Weise der zu den Braconiden zählende Mikrogaster zur Vertilgung schädlicher Raupen beiträgt, ist allgemein bekannt, so beispielsweise Microgaster globatus als größter Feind des Kiefernspinners, dessen Raupe wir an der Rinde der Kiefernstämme von vielen, weißen Kokons dieser Schlupfwespe überdeckt finden. Aber auch für die Landwirtschaft erzeigt sich Mikrogaster von hohem Nutzen. Im Jahre 1892 befiel Microgaster glomeratus in hiesiger Gegend die Kohlweislingsraupen (Pieris brassicae) derart stark, daß im Jahre 1893 trotz des ungemein heißen Sommers sehr wenige dieser die Kohl- und Rübengewächse durch gierigen Fraß schädigenden Raupen bemerkt wurden. Auch im verflossenen Jahre, in welchem die Krauternte in vielen Gegenden durch dieselben vollständig vernichtet wurde, hat M. glomeratus in solchen Massen bei ihnen sich eingemietet, daß im heurigen Jahre eine gefahrdrohende Vermehrung des Kohlweißlings ausgeschlossen erscheint. Abgesehen von dem durch eine größere Mannigfaltigkeit sich auszeichnenden Flügelgeäder unterscheiden sich die Braconiden von den echten Schlupfwespen vorzugsweise hinsichtlich der sogenannten rücklaufenden Adern oder Discoidal-Queradern an den Vorderflügeln. Die echten Ichneumonen besitzen zwei Discoidal-Queradern, die Braconiden haben nur eine rücklaufende Ader oder Discoidal-Querader. Die einzelnen, äußerst zahlreichen Arten der Braconiden werden nach dem Bau der Mundteile in drei Gruppen, Exodontes, Clidostomi, wozu Mikrogaster und Cyclostomi,

wohin die über 200 Arten zählende Gattung Bracon, mit welcher ich mich näher befassen will, gehört, eingeteilt. Nach den entomologischen Werken wird den in den Larvengängen der Bostrychiden, Hylesinen, Curculioniden u. s. w. schmarotzenden Braconen ein großes, forstliches Interesse nicht nachgerühmt, weil sie sich hauptsächlich nur im abgestorbenen Holze vorfinden sollen.

Seit dem Jahre 1880 verfolge ich diese kleinen, im Freien schwer zu beobachtenden Schlupfwespen. Die Untersuchung stehender, von Hylesinus und Bostrychus bidens befallener, gesunder Kiefern führte mich zuerst auf die Larve. Innerhalb der Fraßgänge dieser Forstschädlinge wird dem beobachtenden Auge eine durch hellere, weiße Farbe und lebhaftere Bewegung wie die Käferlarve sich auszeichnende Hymenopterenlarve sichtbar. Im Spätsommer des Jahres 1891 erst gelang es mir, mich von dem hohen Werte der die Larven unserer forstschädlichen Käfer innerhalb der Fraßgänge und der Puppenwiegen verfolgenden und daselbst verzehrenden Braconenlarven zu überzeugen. In einer Waldabteilung wurde eine Gruppe 60jähriger Fichten und Föhren auf einer ein Ar umfassenden Fläche von Hylesinus piniperda, minor palliatus, Bostrychus bidens, Pissodes piniphilus befallen. Unter den Larven dieser Insekten hauste und zwar in weit größerer Menge als ich seither zu beobachten Gelegenheit hatte, die Braconenlarve. Die Untersuchungen bezüglich der Weiterentwicklung von Wirt und Schmarotzer wurden am stehenden und teilweise gefällten Holze im Herbst und Winter fortgesetzt. Im Frühjahre 1892 waren aus den meisten Stämmen die Käferlarven verschwunden. An ihrer Stelle fanden sich in den Puppenwiegen weißgelbe, strohgelbe, teilweise auch bräunlichgelbe, seidenpapierartige Kokons, von der Mächtigkeit eines Reiskorns bis zu der eines Gerstenkorns, aus welchen in den Monaten April und Mai die Braconen ausflogen. Die nach der von Ratzeburg gegebenen Anleitung vollzogene Bestimmung deutete auf Bracon palpebrator. Die Schlupfwespe hat eine Körperlänge von 3—4.5 mm. Die vielgliedrigen, borstenförmigen Fühler sind von ganzer Körperlänge, Kopf und Rumpf schwarzglänzend, ersterer ist kugelig und merklich schmäler wie letzterer, der Metathorax etwas gewölbt. Der Hinterleib und die Beine sind von rotgelber Färbung, ersterer ist breitsitzend, etwas gewölbt, die Mittelplatte des ersten Hinterleibsringes mehr oder weniger schwarz. Rotgelb erscheinen außerdem Gesicht und Stirne, der Augenkreis ist schwarz. (Hievon möglicherweise die Bezeichnung palpebrator, palpebrae Augenlider.) Dieses Insekt besitzt drei Kubital- und drei Discoidalzellen an den Vorderflügeln. Die zweite Kubital-Zelle ist merklich länger als hoch mit geraden aber divergierenden Scheidennerven. Die rücklaufende Ader stößt kurz vor dem Punkte der Zusammengrenzung der zweiten und ersten Kubitalzelle auf letztere. Der kurzborstige Legebohrer ist von der Länge des Hinterleibes, bei einzelnen Exemplaren, welche wegen der übereinstimmenden, übrigen Eigenschaften einer andern Gattung der Braconiden oder anderen Art der Braconen nicht zugeteilt zu werden vermochten, von der Länge des ganzen Körpers. Bracon

palpebrator hat in Bezug auf das Maßverhältnis des Körpers und die überraschende Übereinstimmung im Flügelgeäder Ähnlichkeit mit dem gleichfalls in den Larvengängen der Holzkäfer schmarotzenden Braconiden Spathius clavatus allein die bräunliche Färbung des ganzen Körpers und der deutlich gestielte Hinterleib des letzteren erleichtern die Unterscheidung. Seit der Zeit der Erlangung einer Zahl flugreifer Braconen vermochte ich wiederholt in dieser wie in angrenzenden und benachbarten Abteilungen Braconen als Larven, Puppen und Imagines aufzufinden. Sie teilen in dieser Hinsicht die Gewohnheit der Ichneumoniden, sich schwer anzusiedeln, aber die Wohnstätten, in welchen sie heimisch geworden sind, so lange sie dort ihre Existenz zu fristen vermögen, nicht zu verlassen. Die hohe Wichtigkeit des Bracon palpebrator im forstlichen Haushalte sei nachstehend noch weiter hervorgehoben: Pissodes pini wird als ein nicht im besonderen Maße schädliches Waldinsekt erachtet. Man nimmt an, es begnüge sich mit den durch Schnee gedrückten, vom Sturm geworfenen, abgestorbenen oder dem Absterben nahen Fohrenstangen und Fohrenstämmen. Dem ist nicht so. Dieses Insekt ist schlechter als sein Ruf. Es vermag als Larve in 10 bis 20jährigen Föhrenkulturen ganz bedeutenden Schaden zu verursachen. Richtig ist, daß Pissodes pini gesellschaftsliebend die von Bostrychus bidens, macrographus, micrographus u. s. w. befallenen, oder durch Trametes radiciperda heimgesuchten und daher kränkelnden Fohrenstämmchen gerne beansprucht, allein hat er sich in einer Kultur einmal eingenistet, dann geht er von den kranken auch auf die gesunden Fohrenpflanzungen über. Er nagt seine Larvengänge und Puppenwiegen so tief in den Splint, daß jedes von ihm befressene Stämmchen unrettbar verloren erscheint. Bei zahlreichem Vorhandensein des Pissodes pini an den einzelnen Pflanzen, in welchem Falle die Puppenwiegen auch am untersten Teile des Stammes enge aneinander gelagert erscheinen, hat der Fraß nach oberflächlicher Beobachtung Aehnlichkeit mit dem des Pissodes notatus und wird auch vielfach hiefür gehalten. Die Schädlichkeit des Pissod. p. in Kulturobjekten geht auch aus einem der 2. Hälfte des 45. Bandes des Tharander forstlichen Jahrbuches entnommenen Aufsatze „Bemerkungen über einige forstschädliche Arten der Gattung Pissodes" hervor, in welchem der Verfasser, Prof. Dr. Nitsche, hervorhebt, er habe im September 1895 auf der Nordseeinsel Norderney Gelegenheit gehabt, neben der sog. Giftbude Schwarzkiefernpflanzungen von halber Manneshöhe zu beobachten, welche infolge Insektenfraßes einen trostlosen Anblick gewährten. In den Stämmen und Aesten der eingegangenen Pflanzen waren deutlich die Fluglöcher und darunter die spangepolsterten Puppenwiegen zu bemerken. Die Thatsache, daß die Fluglöcher nicht bloß auf den Wurzelanlauf sich beschränkten, deutete auf Pissodes pini hin. — Und so wäre denn auch in einzelnen hiesigen Waldabteilungen das Auftreten des Pissodes pini verderbenbringend geworden, hätte man nicht rechtzeitig mit der Eliminierung der befallenen Objekte be-

gonnen und sich nicht Bracon palpebrator hilfreich erwiesen. Zeitig im Frühjahre 1893 vorgenommene Untersuchungen der einzelnen von Pissodes pini befallenen Fohrenstämmchen ließen die kleinen Braconenlarven schmarotzend in den Larvengängen desselben erkennen. Gegen Ende Mai, anfangs Juni befand sich an der Stelle im Splinte, wo die Verpuppung der Larven des Pissodes pini hätte erfolgen sollen, die Braconlarve, welche sich nun selbst dort verpuppte und nach dreiwöchentlicher Puppenruhe als flugreifes Insekt aus dem Stämmchen sich herausfraß. Von der Larve des Pissodes pini waren in dieser Wiege nur noch die Reste der Kiefern und des Vorderkopfes vorhanden, alles Uebrige hatte diese Schlupfwespenlarve verzehrt. Die Entwicklung des Pissodes pini wird wie die des Bracon palpebrator im Allgemeinen den Zeitraum eines Jahres umfassen. Ende Juni, anfangs Juli verläßt Pissodes pini als Käfer seine Puppenwiege, im Laufe des Monats Juli werden nach vollzogener Begattung die Eier an den schwächeren Kiefern und zwar am Stamme, bei starker Vermehrung aber auch an Aesten abgesetzt. Die aus dem Ei entschlüpfenden Larven verfügen sich im kommenden Frühjahre Ende Mai, anfangs Juni oft tief in den Splint zur Verpuppung. Die Zeitdauer der Puppenruhe erstreckt sich auf 3—4 Wochen.

Nach den aus entomologischen Werken geschöpften Angaben werden von den Ichneumoniden die Eier an, in Thiere oder in die Nähe derselben gelegt, daher auf dreifache Weise untergebracht. Entweder werden sie in die Thiere hineingeschoben, oder sie sitzen fest außen an denselben, oder sie kleben nur lose an ihnen, bezw. an ihrer Umgebung. Hiemit steht die Länge des Bohrers des Weibchens im Zusmmenhang. Arten mit versteckten Bohrern stechen nackte, freilebende Larven und Eier an (Tryphon Pteromalus). Arten mit kurzen Bohrern sind auf Puppen und haarige, freilebende Raupen angewiesen (Trogus), während Arten, welche in Holz, Gallen, Zapfen ꝛc. lebende Larven verfolgen, lange Bohrer besitzen (Bracon, Ephialtes, Pimpla). Wie verfährt nun Bracon palpebrator bei der Gründung seiner Generation? Da man die Lärvchen desselben schmarotzend im Innern des Fraßganges von Käferlarven trifft, so wird der Vorgang bei der Eierablage derartig sein, daß das Weibchen mit seinem langen Legebohrer das Ei in unmittelbarer Nähe des Beginns der Fraßgänge der Borken-Rüsselkäferlarven einschiebt und die sich entwickelnde Braconenlarve erstere bis in die Puppenwiegen verfolgend aufzehrt. Ratzeburg brachte schon einen Teil der Gattung Bracon unter die Abteilung „Xylophagophtorus“ (Verderber der Holzfresser). Zahlreich wurde das Auftreten der Braconen in den Gängen der Larven des Pissodes pini verfolgt. Da zu gleicher Zeit mit der Entwicklung des Pissodes pini zum Käfer auch die des in seinen Larvengängen lebenden Braconen (Bracon palpebrator), vollendet ist, beginnt auch zur Zeit der Begattung des Piss. p. die des letzteren. Und da man im Herbste schon in den Larvengängen des Piss. p. Braconenlarven findet, so erfolgt auch die Eierablage des Brac. palp. kurz nach der des Piss. p.

Eine Eierablage dieses Bracon findet aber auch im Frühjahre statt, weil man im Laufe desselben in den Larvengängen des Piss. p. so ziemlich ausgewachsene und ganz kleine Braconenlärvchen wahrnehmen kann. Die eierablegenden Schlupfwespen entstammen in diesem Falle wahrscheinlich den in den Monaten April und Mai aus Fraßgängen von Bostrychus, Hylesinus u. s. w. sich entwickelnden Braconen. In den Puppenwiegen bemerkte ich — jedenfalls als Zeichen der Zunahme von Braconen — wiederholt ausgewachsene und ganz kleine Lärvchen, im Frühjahre 1895 infolge weiterer zunehmender Vermehrung in einer Puppenwiege vier gleich große, halberwachsene Lärvchen, von welchen jedoch nur zwei sich verpuppten und Anfangs Juli 1895 zu normalen Fliegen verwandelten, während die übrigen Beiden verkümmerten. Das Vorhandensein von Braconen in den mit Piss. besetzten Kiefern ist durch eine Untersuchung in den Monaten Mai und Juni, zu welcher Zeit sie sich bereits in den Puppenwiegen befinden und den Kokon zu bilden beginnen oder bereits gebildet haben, leicht zu konstatieren. Die von Piss. p. besetzten Stämmchen wurden mit den Wurzeln aus dem Boden entfernt, einzeln untersucht und wo sich Braconen in größerer Zahl vorfanden im Walde belassen. Auf diese Weise unterstützten die ausfliegenden, sich stets vermehrenden Braconen die Abminderung der Piss. p. bis zur Unschädlichkeit, so daß er gegenwärtig nur noch vereinzelt in Kulturen in den von Trametes radiciperda befallenen Kiefern auftritt. Die Braconenlarven sind sehr zählebig. Solche, welche aus den Kokons genommen tagelang nackt liegen bleiben, dann in eine mit etwas Cigarettenpapier ausgefütterte und verklebte Puppenwiege des Piss. p. verbracht, zeitweise hinsichtlich des Fortganges ihrer Metamorphose wiederholt untersucht wurden, haben sich dennoch zur Imago entwickelt. Allein die Umgestaltung bis zur Flugreife verzögerte sich bei derartig behandelten Insekten meist um ein ganzes Jahr.

Die durch Bracon. palp. bei Piss. p. erzielten Erfolge möchten sich in ähnlicher Weise mit Bracon Hylobii bei Hylobius abietis erreichen lassen. Stellenweise findet man bei Untersuchung der Wurzeln des Kiefernstockholzes in den Fraßgängen und Puppenwiegen von Hylobius abietis strohgelbe, papierartige, 5 mm lange Kokons von der Mächtigkeit eines Weizenkorns, teils in länglichen Klumpen beisammen, wenn die Puppenwiegen des Käfers tiefer im Splinte eingebettet, teils mehr flach verbreitet, wenn diese Wiegen äher der Bastschichte sind und zwar zu je zwei, fünf, sieben, sogar fünfzehn tück in einer Puppenwiege des Hyl. ab. Erst im August heurigen Jahres ickte es mir, einiger Inwohner dieser Kokons habhaft zu werden. Die chlupfwespe hat mit Bracon. palp. sehr große Aehnlichkeit. Die viel-ederigen, borstenförmigen Fühler erscheinen etwas dicker, wie bei letzterem, pf und Rumpf sind schwarzglänzend, ersterer ist kugelig und nahezu so eit, wie der Rumpf, der Metathorax und die beiden ersten Hinterleibsringe d nadelrissig und runzelig, die übrigen Hinterleibsringe glatt, Mund und

Taster gelblichbraun, der Hinterleib und die sämmtlichen Beine braunrot, die vier letzten Hinterleibsringe in den wenigen, von mir erlangten Exemplaren durch je einen schwarzen Strich gekennzeichnet, derart, daß der letzte Hinterleibsring mehr schwarz als braunrot erscheint und diese Zeichnung bildet meines Erachtens den Hauptunterschied gegenüber dem Brac. palp., mit welchem Bracon Hylobii gleiche Größe besitzt. Die Zahl der Adern und Zellen, deren räumliche Ausdehnung und gegenseitige Lage auf den Vorder- und Hinterflügeln stimmt vollständig mit Bracon. palp. überein. Der Bohrer von der Länge des Hinterleibes ist etwas abwärts gekrümmt. Die Larve des Brac. palp. verfolgt die Käferlarve innerhalb des Fraßganges bis zur Puppenwiege und fertigt hier ihren Kokon. Die Larve des Brac. Hylob. lebt innerhalb der Rüsselkäferlarve ähnlich wie die des Microgaster innerhalb der Raupe und bohrt sich zur Verpuppung nach Außen, weßhalb die Kokons die ganze Länge der ernährenden Rüsselkäferlarve bedeckend auch in einem länglichen Klumpen aneinandergereiht erscheinen. Von der Rüsselkäferlarve ist nur noch der Kopf, entweder zwischen den Kokons verklebt, oder in unmittelbarster Nähe derselben vorhanden. An zur Vertilgung des Hyl. ab. angewendeten Fohrenbrutknüppeln erhielt ich zahlreiche Kokons dieses Bracon, an einem einzigen solchen Brutknüppel gegen sechzig. Und so wenig ich sonst den Brutknüppel als bewährtes Fangmittel gegen Rüsselkäfer erachtete, weil man zwar einen Teil der Brut, nicht aber den Käfer, welcher periodenweise seine Eier, hier also nicht sämmtliche absetzt, erhält, so erscheinen doch, eben wegen der Züchtung dieses für die Vertilgung des Rüsselkäfers äußerst nützlichen Insekts, die Brutknüppel auf Schlagflächen von sehr hohem Werte. Vor Ende Juli arbeitet sich in hiesiger Gegend der Rüsselkäfer aus seinen Puppenwiegen nicht heraus, die Hauptmasse erscheint im August, ein Teil im September, ein anderer Teil aber überwintert in den Puppenwiegen und verläßt dieselben erst im Frühjahre. Bracon Hylob. hält mit der Entwicklung gleichen Schritt, kommt demnach auch nicht vor Ende Juli aus den Kokons hervor. In den mit Beginn des Monats Juli untersuchten Brutknüppeln fallen die Kokons des Bracon Hylobii sofort in's Auge. Durch ungestörten Ausflug aus derartigen Brutknüppeln sind diese Schlupfwespen imstande, die Rüsselkäferlarven in den Stöcken der Schlagflächen mit ihren Eiern zu besetzen und durch allmählig erzielte Massenvermehrung derselben dürfte es gelingen, die Vertilgung des gefährlichsten Nadelholzkulturverderbers zu fördern.

Die zahlreichen Gattungen und Arten der tief verborgen lebenden und deshalb schwer zu beobachtenden Schlupfwespen bedürfen eines kräftigen Schutzes, wenn man von ihnen verlangen will, daß sie uns im Kampfe gegen die den Wald zerstörenden kleinen Feinde, welchem sie eigentlich ihre Entwicklung verdanken, als Verbündete unterstützen sollen. Sie siedeln sich schwer an, zeigen aber große Anhänglichkeit an ihre Geburtsstätte — der Eingeweihte kennt daher genau die Fundorte — und sind, wie ich bereits hervorhob, so

lange sie sich daselbst zu erhalten und fortzupflanzen vermögen, aus ihr nicht zu vertreiben. Von dieser wichtigen Thatsache kann man sich beispielsweise durch Untersuchungen von durch Ichneumoniden bewohnten Kerfen in der Bodenstreudecke, in welcher außer anderen sehr nützlichen Insekten ein großer Teil der Schlupfwespen geboren wird, lebt und wirkt, genugsam überzeugen.

Eine zu weit ausgedehnte Entnahme der Bodenstreudecke verursacht daher die Abminderung dieser für den Wald so nützlichen und wichtigen, die Vermehrung der für den letzteren höchst schädlichen und verhängnißvollen Insekten.

Wondreb im September 1896.

Dolles, k. Forstmeister.

Bestimmungstabelle der deutschen forstschädlichen Borkenkäfer

zum praktischen Gebrauch für Forstleute

bearbeitet von

Dr. K. Eschenich u. Georg Eschenich.

Einleitung.

An Borkenkäfer-Litteratur ist wahrlich kein Mangel! Systematische wie biologische Arbeiten sowohl als auch solche, die mehr auf praktisch-forstlichem Standpunkt stehen, liegen uns in großer Anzahl vor, darunter vortreffliche Monographien, wie Ratzeburgs Forstinsekten, Eichoffs Europäische Borkenkäfer, Altums Forstzoologie, Judeich und Nitsche, Forstinsektenkunde ꝛc.

All diese Werke sind wohl zum Studium für denjenigen, der sich eingehender mit den Borkenkäfern beschäftigen will, vortrefflich geeignet, für den Forstmann aber, dem doch daran liegt, die in seinem Revier auftretenden Borkenkäfer möglichst rasch und leicht zu bestimmen, wenig brauchbar! Die Gründe hiefür liegen eines Teils in dem zu großen Umfang der genannten Werke, der durch die langen ausführlichen Beschreibungen der einzelnen Arten sowohl als durch die große Anzahl der behandelten Arten verursacht ist, anderesteils darin, daß zur Unterscheidung der Genera wie der einzelnen Spezies nicht selten Merkmale verwendet sind, die äußerst schwer und oft nur mit Hilfe des Mikroskopes wahrnehmen sind.

Diese Nachteile der vorerwähnten Arbeiten erkennend, hat der Entomolog Reitter es unternommen, ein Werk zu schaffen, in dem einerseits die gathmigen Beschreibungen durch präzise Gegenüberstellung der spezifischen araktere vermieden, andererseits leichter wahrnehmbare Merkmale zur Abnzung der Genera angegeben werden. Mit großem Geschick hat Reitter se Aufgabe gelöst und eine Tabelle geliefert, die in der Borkenkäferlitteratur schieden den ersten Rang einnimmt, und der sowohl von Seiten der Ento-

mologen als auch der Forstleute die verdiente Beachtung hoffentlich zu Teil werden wird! Doch einen Nachteil besitzt auch diese Tabelle! Reitter behandelt nämlich in seiner Revision sämmtliche Borkenkäferarten der palaearktischen Fauna, was ja dem Entomologen sehr erwünscht ist, wodurch aber die Tabelle an Brauchbarkeit als praktisches Hilfsmittel für den Forstmann entschieden Einbuße erleidet. — Denn die in das Bereich der Bearbeitung gezogene Artenzahl ist dadurch eine ganz bedeutende geworden, die Unterschiede natürlich um so geringer und ließen sich infolgedessen recht difficile, für ein ungeübtes Auge schwer zu konstatierende Merkmale bei der Artunterscheidung oft absolut nicht umgehen!

In Anbetracht dessen dürfte es keineswegs überflüssig sein, die Litteratur über Borkenkäfer durch vorliegende kleine Arbeit zu vermehren.

Die Tabelle, die hier vorzulegen wir uns erlauben, ist von rein praktisch-forstlichem Standpunkt aus bearbeitet und soll lediglich dem Zwecke dienen, die sichere und leichte Bestimmung der bei uns in Deutschland einheimischen, forstschädlichen Borkenkäfer zu ermöglichen. Es sind daher 1) nur diejenigen Arten, die durch ihr massenhaftes Auftreten sich als wirklich forstschädlich erweisen, berücksichtigt*) und 2) nur möglichst auffallende Merkmale zur Artunterscheidung herangezogen. — Die Angaben über das forstliche Verhalten bei den einzelnen Arten, sowie die zahlreichen, meist etwas schematisierten Textfiguren**) werden dazu beitragen, die Bestimmung zu erleichtern und zu befestigen.

Indem wir die kleine Arbeit der Öffentlichkeit übergeben, glauben wir die Hoffnung aussprechen zu dürfen, dem Forstmann ein brauchbares Hilfsmittel zur Bestimmung der Borkenkäfer geliefert zu haben. —

Anleitung zum Bestimmen.

Drei Punkte sind vor allem nötig, um mit folgender Tabelle die Bestimmung einer Art bewerkstelligen zu können: 1) eine wenigstens oberflächliche Kenntnis des Baues eines Käfers, 2) eine Luppe, die mindestens 5mal vergrößert und 3) einen in halbe und ganze Millimeter eingeteilten Maßstab. —

Die 4 schematischen Figuren sollen dazu dienen, mehrere in der Tabelle gebrauchte Ausdrücke, die manchem vielleicht nicht so geläufig sind, zu erklären. Figur 1 zeigt die Oberfläche eines Bostrychus, in die die fraglichen Bezeichnungen eingeschrieben sind, die übrigen 3 Figuren stellen Fraßbilder dar, und zwar Fig 2 einen Längsgang, Fig. 3 einen Quergang und Fig. 4 einen Sterngang mit Rammelkammer (a.) —

Die Handhabung der Tabelle ist sehr leicht und einfach, wenn man nur darauf achtet, daß es sich stets um Gegensätze und präzise Gegenüberstellung der Verschiedenheiten handelt; z. B. Halsschild

*) Wir folgten hiebei: Heß, Forstschutz.

**) Die Figuren sind teils aus Judeich und Nitsche entnommen, teils Originale.

punktiert — H. nicht punktiert. Diese Gegensätze sind nun stets mit denselben Zahlen bezeichnet, nur ist der eine davon mit einem ' bedacht: also einem 1' folgt stets ein 1, oder einem 1" folgen ein 1' und ein 1. Stimmt also z. B. die Charakteristik, die unter Ziffer 1' gegeben ist, nicht mit dem zu bestimmenden Tier überein, so übergeht man alle unter dieser Ziffer stehenden Angaben und sucht gleich unter 1.

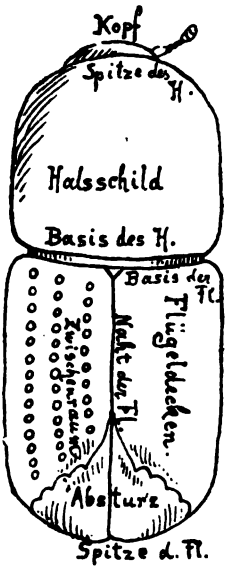


Fig. 1.

Ein konkretes Beispiel dürfte am besten den verehrten Leser mit der Tabelle vertraut machen. Wir haben einen Bostrychus typographus vor uns und möchten diesen mit der Tabelle bestimmen. Unter Ziffer 1' steht: „Kopf schmäler als der Halsschild" — dies stimmt. Wir gehen nun gleich weiter zu 2' „Flgd. an der Spitze horizontal auslaufend" — stimmt nicht; daher suchen wir den Gegensatz unter Ziff. 2 „Flgd. an der Spitze gewölbt" — dies stimmt! — Unser Tier gehört also in die II. Unterfamilie, Bostrychidae. — Dort lesen wir zuerst die einleitenden Bemerkungen durch und sehen dann nach, welcher der beiden Gruppen der fragl. Käfer angehört: 1' „Halsschild einfach punktiert ꝛc. . . ." stimmt nicht, dagegen paßt die unter Ziffer 1 stehende Charakteristik „Halsschild im vorderen Teil mit Körnchen besetzt ꝛc. . . ." recht gut. Wir haben es also mit einem Angehörigen der Gruppe der Bostrychini zu thun. Dort finden wir in der „Tabelle der Arten" unter Ziffer 1': „Absturz der Flgd. stets ausgehöhlt ꝛc. . . ." Dies stimmt; wir gehen daher gleich weiter zu 2': „Flgd. deutlich punktiert gestreift", was ebenfalls paßt. — Unter 3' finden wir dann „Länge 6—8 mm ꝛc.", während unser Tier aber merklich kleiner ist; daher flüchten wir uns zu Ziffer 3 „Käfer kleiner als 6 mm." Die folgende Ziffer 4''' „Absturz mit 4—5 deutl. Zähnen . . . ꝛc." ist ebenfalls für uns brauchbar und so gelangen wir zu dem letzten Gegensatz 5' und 5, von welchen

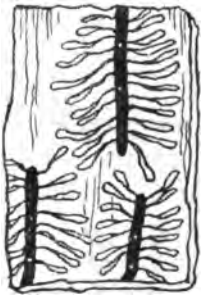


Fig. 2.

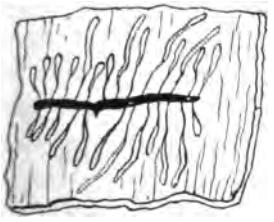


Fig. 3.

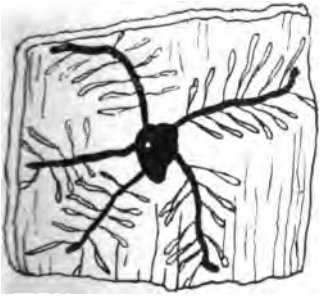


Fig. 4.

die erstere Ziffer die auf den zu bestimmenden Käfer passende Charakteristik enthält. Die biologisch-forstlichen Bemerkungen werden uns in der Richtigkeit der Bestimmung bestärken. —

Einteilung in Unterfamilien.

Die Familie der Borkenkäfer (Scolytidae) läßt sich in 3 Gruppen einteilen, von denen jede durch so charakteristische Merkmale ausgezeichnet ist, daß selbst einer vollständigen Zerreißung der Familie in 3 Familien nach den bei den Entomologen gegenwärtig gebräuchlichen Anschauungen nicht widersprochen werden könnte. — Da jedoch zu einem solchen Verfahren direkt zwingende Gründe nicht vorliegen, so begnügten wir uns damit, die 3 Gruppen als Unterfamilie der Scolytidae darzustellen, wie folgende Tabelle zeigt:

Fig. 5.

Fig. 6.

1'. Kopf schmäler als der Halsschild, nach abwärts geneigt (Fig. 5)

2. Flügeldecken an der Spitze horizontal auslaufend (von der Seite zu betrachten!) (Fig. 6)

I. Unterfamilie: Scolytidae (s. str.)

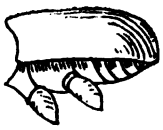


Fig. 7.

2. Flügeldecken an der Spitze nach abwärts gebogen, teils mit ausgehöhltem und mit Zähnen besetzten Absturz (Fig. 7)

II. Unterfamilie: Bostrychidae.

Fig. 8.

1. Kopf breiter als der Halsschild, vorgestreckt. (Fig. 8).

III. Unterfamilie: Platypidae.

Übersicht über die Unterfamillien, Gruppen und Gattungen.

I. Unterfamilie **Scolytidae (s. str.)**

Gattung Scolytus

II. Unterfamilie **Bostrychidae**

1. Abteilung **Hylesini**

1. Gruppe Hylurgini

Gattung Hylurgus

„ Hylesinus

Gattung Dendroctonus
„ Polygraphus
„ Myeophilus
2. Gruppe Hylastini
Gattung Crypturgus
„ Hylastes
2. Abteilung **Bostrychini**
Gattung Bostrychus
„ Xyleborus
„ Pityophthorus
„ Dryocoetes
„ Xyloterus
III. Unterfamilie **Platypidae**
Gattung Platypus.

I. Unterfamilie:

Scolytidae.

Hieher gehört nur die Gattung Scolytus Geoffr., von der 6 Arten sich als „Schädlinge" erweisen. Die Unterscheidung derselben ist größtenteils nicht sonderlich schwierig, nur bei 2 Arten könnten bei dem weniger geübten Forstmann einige Zweifel aufkommen, nämlich bei Sc. pruni und carpini. Wenig verschieden in Gestalt und Größe unterscheiden sie sich lediglich durch die verschiedene Punktierung des Halsschildes, indem dieses bei carpini an den Seiten sehr dicht und grob punktiert ist, so daß diese Stelle ein mattes Aussehen bekommt, bei pruni dagegen nur zerstreut punktiert und stark glänzend ist. Mangels deutlicher anatomischer Merkmale muß hier die Lebensweise des Käfers die etwaigen Zweifel beseitigen. Der Muttergang des carpini ist ein Quergang, von pruni ein Längsgang; carpini befällt fast ausschließlich die Heimbuche, pruni hauptsächlich Obstbäume. —

Die übrigen Arten sind meist recht gut charakterisiert: destructor durch seine Größe ($4^1/_2$—$5^1/_2$ mm), rugulosus durch das Gegenteil (2—$2^1/_2$ mm) ı ıltistriatus besitzt am 2. Bauchsegment einen langen, horizontal nach hinten (ichteten Zahn, der von der Seite sehr leicht zu sehen ist. — Heß spricht ı en Zahn nur den Männchen zu (Forstschutz II p. 34), während er in ! rklichkeit beiden Geschlechtern zukommt. Etwas schwieriger ist die Erkennung ı Scol. intricatus, dessen charakteristische Eigenschaft hauptsächlich in der (ılptur der Flgd. liegt, indem nämlich der 1. Zwischenraum neben der ! ıt nicht glatt, sondern gerunzelt, uneben und rauh ist, was man am besten (ahrt bei Betrachtung schräg von hinten und etwas von oben her. —

Tabelle der Arten.

Scolytus.

Fig. 9.

1'. 2ter Bauchring mit großem horizonalverlaufenden Zapfenzahn (von der Seite zu betrachten! [Fig. 9]). — Dunkelbraun bis schwarz. Halsschild gewöhnlich dunkler als die Flgd. — 3—3½ mm. —

F:*) An Ulme und Esche; Muttergänge zierliche Längsgänge; Larvengänge sehr dicht zusammengedrängt stehend, anfangs rechtwinklig vom Muttergang ausgehend, dann sehr gleichmäßig nach oben und unten und nach allen 4 Seiten sich verteilend. Sehr scharf ausgeprägtes Fraßbild.

Scolytus multistriatus Marsh.

1. 2ter Bauchring ohne Zahn.

2'. Stirn beim ♂ mit einer feinen, beim ♀ mit einer kräftigen Längsleiste. Große Art 4½—5½ mm.
F: An Birke; Muttergänge 10—15 cm lange, gerade Längsgänge, von denen die geschlängelten, weniger dicht stehenden Larvengänge ausgehen.

Scolytus Ratzeburgi Janson.

2. Stirne ohne Längsleiste.

3'. Stirne in der Mitte mit einem dichten gelben, den schwarzen Grund verdeckenden Haarbüschel. Flgd. gewöhnlich kastanienbraun, Halsschild schwarz, stark glänzend. Große Art von 4½—5½ mm. —
F: An Ulme, selten an Esche; Muttergänge kurze 3—5 cm lange Längsgänge, Larvengänge rechtwinklig davon abzweigend, lang und geschlängelt.

Sc. destructor Oliv.

3. Stirne ohne dichten Haarbüschel, nur dünn behaart.

4'. Sehr kleine Art, höchstens 2—2½ mm, schwarz, meistens die Spitze der Flgd. rostbraun; Halsschild ziemlich grob punktiert.
F: An Obstbäumen und auch an Birke und Eberesche; Muttergang ein kurzer Längsgang, von dem sehr lange, geschlängelte, tief in den Splint eingreifende Larvengänge abgehen.

Sc. rugulosus Ratzeb.

4. Größere Arten von 3—4 mm Länge.

5'. Flgd. in den ersten Zwischenräumen neben der Naht gerunzelt, rauh und uneben, nicht glänzend. Braun oder schwarz. Halsschild an den Seiten dicht, in der Mitte weniger dicht punktiert. — Länge 3½—4 mm.
F: An Eiche, selten an Buche; Muttergang kurzer, 1—2 cm langer Quergang, von dem sehr lange (7—10 cm) Larvengänge, ziemlich dicht gedrängt, abzweigen.

Sc. intricatus Ratz.

---

*) F = Forstliches Verhalten.

5. Die ersten Zwischenräume neben der Flgd.-Naht, glatt und glänzend.

6'. Halsschild an den Seiten dicht und grob punktiert, so daß er hier ein fast mattes Aussehen bekommt; auf der Scheibe sehr fein und zerstreut punktiert, stark glänzend.
F: An Hainbuche; Muttergang kurzer Quergang.
Sc. carpini Ratz.

6. Halsschild auch an den Seiten glänzend zerstreut punktiert; auf der Scheibe kaum sichtbar punktiert.
F: An Obstbäumen; Muttergang ein Längsgang, von einer deutl. Rammelkammer ausgehend. Sc. pruni Ratz.

* * *

II. Unterfamilie:
Bostrychidae.

Die Bostrychidae, die die weitaus wichtigste Gruppe für den Forstmann sind, lassen sich in 2 Unterabteilungen zerlegen: 1. die Hylesini und 2. die Bostrychini. Jede dieser beiden Abteilungen hat sehr charakteristische Merkmale, so daß die Erkennung ohne jede Schwierigkeit möglich ist. Hauptsächlich ist die Skulptur und die Form des Halsschildes zur Trennung zu verwerthen. Bei den Bostrychini ist das Halsschild nur in der hinteren Hälfte einfach punktiert, in dem vorderen Teil dagegen gekörnt d. h. es ist mit feinen spitzigen Körnchen besetzt, so daß diese Stelle von der Seite betrachtet ein rauhes, reibeisenartiges Aussehen hat. Die Hylesini dagegen besitzen einen einfach punktierten Halsschild. — Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal liegt in der Form des Halsschildes. Wir betrachten letzteres zunächst direkt von oben, so sehen wir dasselbe bei den Hylesini nach vorne deutlich verschmälert und vor dem Vorderrand manchmal ringförmig eingeschnürt (Fig. 10); bei den Bostrychini dagegen sind die beiden Seiten ziemlich parallel und gehen unmerklich in den halbkreisförmigen Vorderrand über (Fig. 12). Bei einigen Bostrychus ist das Halsschild allerdings ein wenig nach vorne verengt, doch meist nur unbedeutend. Die Zeichnung, die Heß von Bost. chalcographus und bidens gibt (Forstschutz I. p. 287 und 293), ist in Bezug auf die Verschmälerung des Halsschildes entschieden übertrieben. Nur bei dem ♂ von Xyleborus dispar ist das Halsschild sehr stark nach vorne verengt; doch ist dieses Tier an seiner kugelförmigen, unter den Bostrychiden einzig dastehenden Form leicht zu erkennen. =

Als drittes Unterscheidungsmerkmal ist die Art der Wölbung des Halsschildes hervorzuheben. Wir besehen das Halsschild direkt von der Seite, so gewahren wir den Rücken desselben im vorderen Teil bei den Hylesini ziemlich oben, manchmal sogar noch ein wenig eingedrückt (s. Fig. 11), bei den Bostrychini dagegen stark nach vorne und abwärts geneigt und gewölbt (siehe Fig. 13). Ausnahme Hyl. dispar ♂ (siehe unten)!

Tabelle.

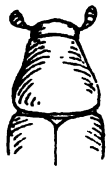


Fig. 10.

1'. Halsschild einfach punktiert, ohne deutliche Körnelung; nach vorne deutlich verengt und vor der Spitze manchmal seicht eingeschnürt. (Fig. 10). Rücken des Halsschildes von der Seite betrachtet ziemlich eben, im vorderen Teil weder nach abwärts geneigt noch gewölbt. (Fig. 11.) Gestalt des Käfers stets länglich, cylinderförmig, nie kugelförmig. —

1. Hylesini.

Fig. 11.

Fig. 12.

1. Halsschild im vorderen Teil mit Körnchen dicht besetzt; nach vorne nicht oder nur sehr wenig verengt mit sehr breitem halbkreisförmigen Vorderrand (Fig. 12.) — Rücken des Halsschlds. von der Seite betrachtet vorn deutlich nach abwärts geneigt und gewölbt (Fig. 13.) Gestalt des Käfers meist länglich, nur in einem Fall breit kugelförmig, dann ist auch der Halsschild nach vorn spitz zulaufend und vorne nicht nach abwärts gewölbt.

2. Bostrychini.

Fig. 13.

1. Hylesini.

Auch bei den Hylesini haben wir 2 Gruppen zu unterscheiden, die Hylurgini und die Hylastini. Leider stehen uns hier nur wenige und nicht ganz leicht zu erkennende Trennungsmerkmale zur Verfügung und müssen wir uns lediglich auf die Bildung der Flügeldecken-Basis beschränken. Bei der 1. Gruppe ist die Basis der Flgd. mehr oder weniger aufgebogen und gezähnelt oder gekerbt, während er bei den Hylastini einfach ist, weder aufgebogen noch gekerbt. Für den weniger geübten Entomologen ist die Erkennung dieses Merkmals nicht ganz leicht und ist daher hier besondere Sorgfalt bei der Untersuchung zu verwenden. Am besten kann man sich Klarheit verschaffen durch die Betrachtung der Flgd.-Basis schräg von hinten und oben; doch versäume man nicht, auch von der Seite, schräg von vorn und oben ꝛc. die Untersuchung vorzunehmen. —

Die Gruppe der Hylastini ist im allgemeinen recht homogen, d. h. die Arten sind einander nahe verwandt und zeigen eine große habituelle Ähnlichkeit. Es gehören hieher lauter einfarbige, meist dunkle Arten von wenig glänzendem fast mattem Aussehen; das Halsschild ist meist ganz regelmäßig und sehr deutlich punktiert und fast kahl. —

Die Hylurgini dagegen besitzen habituell recht verschiedene Formen. Einige zeichnen sich durch starken Glanz besonders des Halsschildes aus, eine durch ihre Größe (7—9 mill.), eine durch fleckig beschuppte Flgd. ꝛc.

* * *

Einteilung in Gruppen.

a) Basalrand der Flügeldecken, aufgebogen, gekerbt oder gezähnelt (Fig. 14.) **Hylurgini** (a)

Fig. 14.

b) Basalrand der Flgd. einfach, weder aufgebogen noch gezähnelt. **Hylastini** (b)

* * *

a. Hylurgini.

Tabelle der Arten.

1'. Halsschild deutlich länger als breit, grob regelmäßig punktiert, mit einer schmalen glänzenden Mittellinie. Oberfläche des Käfers deutlich behaart; braunschwarz bis schwarz.
F.: An Kiefer, fast ausschließlich an Wurzelstöcken; Mutter- und Larvengänge unregelmäßig; doppelte Generation: 1. März—Mai, 2. Juni—August.
Hylurgus ligniperda Fb.

1. Halsschild nicht länger als breit oder breiter als lang.
2'. Vorderrand des Halsschildes in der Mitte ausgeschnitten (siehe Fig. 15.) Sehr große Art von 7—9 mill. Halsschild u. Flgd. abstehend behaart, ersteres viel breiter als lang.
F.: An Fichte und Föhre; befällt ganz gesunde Bäume; Muttergänge gebogen oder knieförmig gebrochen, mit platzförmigen Larvenfraßstellen.

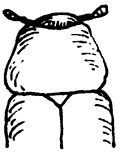


Fig. 15.

Dendroctonus micans Kugel.

Vorderrand des Halsschld. nicht ausgeschnitten, gerade. Kleinere Arten, nicht über 6 mill. —

3'. Flügeldecken äußerst grob und tief punktiert-gefurcht; Zwischenräume stark gerunzelt, kahl. Halsschild viel breiter als lang, ganz kahl, wenig glänzend. Flgd. gewöhnl. kastanienbraun, Halsschild dunkler. Große Art von 5—6 mm. F: An Esche; Fraßbild: Zweiarmige kurze (2—5 cm) Quergänge, von denen lange (bis 30 cm) Larvengänge ausgehen, die nur eine kurze Strecke in der Längsrichtung verlaufen und dann umbiegen in die Querrichtung. (Jud. u. Nitsche.)

Hylesinus crenatus Fbr.

3. Flgd. seicht punktiert-gestreift mit ebenen Zwischenräumen; Flgd. und Halsschild deutlich behaart oder beschuppt.

4'. Flgd. mit unregelmäßiger, buntscheckiger, brauner und schwarzer Beschuppung. 3—3½ mm.
F: An Esche; Muttergänge schöne regelmäßige doppelarmige Quergänge (5—8 cm lang), von denen eine größere Anzahl kurzer dichtgedrängter Larvengänge meist ziemlich senkrecht nach oben und unten abgehen (Judeich u. Nitsche).

Hylesinus fraxini Fbr.

4. Flgd. einfärbig mehr oder weniger dicht behaart oder beschuppt, oft nur zerstreut mit einzelnen abstehenden Haaren besetzt.

5'. Kleine Art, höchstens 2½—3 mm; Flgd. einfärbig dicht anliegend, schuppenförmig behaart.
F: An Fichte und Kiefer; Muttergänge in der Rinde verlaufend, daher auf der Unterseite der Rinde nicht sichtbar oder nur an einzelnen unregelmäßigen Durchbrechungen zu erkennen.

Polygraphus pubescens Fbr.

5. Größere Arten von 3½—5 mm Länge; Flgd. auf der hinteren Hälfte mit zerstreut abstehenden Haaren besetzt: Halsschild stark glänzend.

6'. Zweiter Zwischenraum auf dem Flügeldeckenabsturz furchenartig vertieft und daselbst nicht gehöckert, Halsschild und Flgd. gewöhnlich gleichfärbig, schwarzbraun bis schwarz.
F: An Kiefer; doppelte Generation: Frühlingschwärmzeit März bis April, Sommerschwärmzeit Mai bis Juli. Muttergang Längsgang mit einer krückenstockartigen Krümmung am Eingang; zahlreiche Larvengänge, anfangs senkrecht von Lotgang abgehend, später in verschiedenen Richtungen verlaufend. Vom Juli ab bis zum Winter bohren sie sich in die Markröhre der Zweigspitzen ein und zwar lediglich zur Ernährung. „Abfälle"!

Myeophilus piniperda Lin.

6. Zweiter Zwischenraum auf dem Flügeldeckenabsturz nicht gefurcht; mit einer Körnchenreihe besetzt. Flügeldecken braunrot, Halsschild dunkler oder schwarz.

F: An Kiefer; Muttergang: doppelarmiger Quergang, greift mit den Larvengängen tief in den Splint ein. Von Juli ab bohrt sich der Käfer in die Zweigspitzen ein.

Myeophilus minor Hartig.

* * *

b. Hylastini.

Wie schon erwähnt zeigen einige hieher gehörigen Formen eine große, habituelle Ähnlichkeit und ist infolgedessen die sichere Bestimmung oft mit ziemlichen Schwierigkeiten verbunden. Von rein praktischem Standpunkt aus hat auch die Unterscheidung dieser nahverwandten Arten (ater, cunicularis, opacus, angustatus) keinen allzugroßen Wert, da sie dieselbe Lebensweise und somit auch dieselbe forstliche Bedeutung besitzen. Hyl. attenuatus und angustatus zogen wir zusammen; die Unterschiede sind so wenig präzis und so inkonstant, daß die Vereinigung der beiden Arten gerechtfertigt sein dürfte, wenigstens in einer Tabelle, die lediglich praktische Zwecke verfolgt.

* * *

Tabelle der Arten.

1'. Sehr kleine Art; Länge 1—1½ mm, Halsschild länger als breit, fein punktiert.

F: Hauptsächlich an Fichte, seltener an anderen Nadelhölzern; sehr feine verworrene Brut- und Larvengänge.

Crypturgus pusillus Gyll.

1. Größere Arten; Länge nicht unter 2½ mm.

2'. Halsschild nicht länger als breit, oder breiter als lang, vorn stark verengt, vor der Spitze eingeschnürt (siehe Fig. 16), Scheibe dicht punktiert, mit glatter Mittellinie.

3'. Länge 4½—5 mm. Halsschild kaum breiter als lang. Braun. —

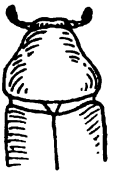


Fig. 16.

F: An Fichten; Muttergänge breite Längsgänge, Larvengänge Familiengänge.

Hylastes decumans Er. (Glabratus Zett.)

3. Kleiner; Länge höchstens 3½ mm. Halsschild deutlich breiter als lang. Rotbraun.

F: An fast allen Nadelhölzern; Muttergang ein Längsgang, Larvengänge lang, unregelmäßig sich durchkreuzend, hängen nicht immer mit dem Muttergang zusammen.

Hylastes palliatus Gyll.

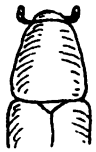


Fig. 17.

2. Halsschild länger als breit, nach vorne einfach gerundet verschmälert vor der Spitze nicht eingeschnürt (siehe Fig. 17).

4'. Länge 4½—5 mm.

5'. Halsschild beträchtlich länger als breit, mit deutlicher glatter Mittellinie.

F: An Kiefer; in den Wurzeln oder Wurzelstöcken; Fraßbild längere oder kürzere Längsgänge mit quer abgehenden Larvengängen, welche meist später sich stark kreuzen und verwirren, so daß das Fraßbild verworren wird.

Hylastes ater Payk.

5. Halsschild nur sehr wenig länger als breit, glatte Mittellinie undeutlich oder ganz fehlend.
F: An Fichten; in den Wurzeln oder Wurzelstöcken; Fraßbild wie bei ater. (siehe diese).

Hylastes cunicularis Er.

4. Länge höchstens 3 mm.

6'. Halsschild deutlich länger als breit. Langgestreckte, schmale Form.
F: An Kiefer; in den Wurzeln oder Wurzelstöcken; Fraßbild wie bei ater.

Hylastes angustatus Er. (attennatus Hbst.)

6. Halsschild kaum merklich länger als breit. Breitere, gedrungene Form.
F: An Kiefer; in den Wurzeln oder Wurzelstöcken; Fraßbild wie bei ater.

Hylastes opacus Er.

2. Brostrychini.

Die Bostrychini sind von der größten forstlichen Bedeutung; befinden sich denn unter ihnen die gefährlichsten Feinde unserer Nadelwälder.

Die tabellarische Darstellung dieser Gruppe nach den in der Einleitung angegebenen praktischen Gesichtspunkten bereitete uns ziemliche Schwierigkeiten. Die beiden Geschlechter ein- und derselben Art weisen oft große Unterschiede auf, während das eine Geschlecht, z. B. die ♀♀ verschiedener Arten oft sehr ähnlich und schwer zu unterscheiden sind. — Wir basierten daher häufig die Gegensätze nur auf das eine Geschlecht, das oben ausgesprochene Unterscheidungsmerkmale darbietet, ein Verfahren, das in einer Bestimmungstabelle allerdings möglichst vermieden werden sollte. In unserem Falle aber glauben wir diese Handlungsweise damit rechtfertigen zu können, daß es sich um massenhaft auftretende Tiere handelt und der Forstmann infolgedessen beide Geschlechter ohne Mühe sich verschaffen kann. —

Die meisten Arten unserer Gruppe sind durch den ausgehöhlten, an den Rändern mit Zähnen besetzten Absturz der Flügeldecken ausgezeichnet. Die Zahl und Form der Zähne, und die Form und Lage des Absturzes geben

uns gute Kennzeichen an die Hand. Bei den ♂♂ sind dieselben meist deutlicher ausgeprägt als bei den ♀♀. — Um keinen Täuschungen zu verfallen, betrachte man den Absturz ja recht genau; am sichersten fährt man bei der Betrachtung schräg von hinten und der Seite. — Außer den morphologischen Merkmalen ist auch das biologisch-forstliche Verhalten nicht zu übersehen und kann die Bestimmung durch Berücksichtigung desselben oft wesentlich befestigt und gesichert werden (z. B. Bost. chalcographus und bidens ♀). —

* * *

Tabelle der Arten.

1". Absturz der Flgd. beim ♂ stets (beim ♀ meist) ausgehöhlt und an den Seiten mit Zähnen besetzt (siehe Fig. 1 Seite 9).

2'. Flgd. deutlich punktiert gestreift.

3'. Länge des Käfers 6—8 mm. Absturz mit 6 Zähnen bewaffnet, von denen der 4. (von oben gezählt) der längste ist. (Fig. 18.)

Fig. 18.

F: An Kiefer; sehr lange und breite von der Rammelkammer auf- und abwärtsgehende Längsgänge; Larvengänge in der Bastschicht verlaufend, oft verworren.

Bostrychus stenographus Ratz.

3. Käfer kleiner als 6 mm.

4"'. Absturz der Flgd. mit 4—5 deutlichen Zähnen besetzt, davon der vorletzte am längsten (Fig. 19); Absturz schräg abfallend, so daß bei Betrachtung des Käfers senkrecht von oben der größte Teil desselben zu sehen ist. $4^1/_2$—$5^1/_2$ mm.

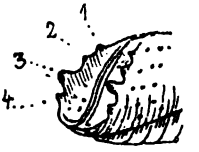


Fig. 19.

5'. Absturz der Flgd. matt, seifenglänzend; Zwischenräume auf den Flgd. glatt, nicht punktiert. Beine stets hell gefärbt.

F: An Fichte; Muttergänge ausgeprägte Längsgänge mit Rammelkammer; Larvengänge zahlreich, meist senkrecht vom Längsgang abgehend, ziemlich lang, oft gerade verlaufend, nach außen allmählig verbreitert. Fraßbild meist sehr schön regelmäßig. —

Bostrychus typographus Lin.

5. Absturz der Flgd. glänzend; Zwischenräume auf den Flgd. weitläufig punktiert. Beine meist dunkel.

F: Hauptsächlich an Kiefer und Lärche, aber auch an Fichte. Geräumige Rammelkammer mit sternförmig auseinandergehenden Muttergängen. Larvengänge nicht so dicht nebeneinander stehend wie bei typographus und mehr in schräger Richtung verlaufend.

Bostrychus amitinus Eich.

4". Absturz der Flgd. beim ♂ mit 3 großen Zähnen besetzt, von denen der 1. (oberste) nach aufwärts, der größte 2. hackenförmig nach abwärts und der 3. (unterste) wenig nach einwärts gekrümmt ist (Fig. 20). Zwischen dem 2. und 3. Zahn befinden sich noch 2—3 kleine Kerbzähne (Fig. 20). — Beim ♀ ist der Absturz nur mit 3—4 stumpfen, kurzen Zähnen besetzt. Das ♀ ist erkenntlich an der dicht gelb behaarten Stirne und dem langen nach vorn gekämmten Haarschirm. Länge: 2½—3 mm.

Fig. 20.

F: An Weißtanne; selten an anderen Nadelbäumen; Muttergänge: 1- oder 2-armige kurze Quergänge, im Splint oder Bast verlaufend; Larvengänge dicht und unregelmäßig, mehr in der Rinde verlaufend.

Bostrychus curvidens Germ.

4'. Absturz der Flgd. gekerbt und mit 2—3 kleinen Zähnen, innerhalb des Randes, besetzt, von denen der spitzige unterste am besten zu sehen ist (Fig. 21), ♀ ohne Haarschirm. 3½—4 mm.

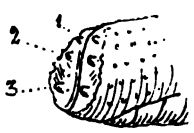


Fig. 21.

F: Hauptsächlich an Kiefer und Fichte; verschont aber auch die übrigen Nadelbäume nicht. Muttergänge kurze Längsgänge mit verbreitertem Ende; Larvengänge unregelmäßige Familiengänge.

Bostrychus laricis Fbr.

4. Absturz der Flgd. nicht gekerbt, nur mit 2—3 deutlichen Zähnen besetzt, von denen der untere ungefähr in der Mitte des Seitenrandes liegt (Fig. 22). Flgd. fein, aber deutlich punktiert gestreift.

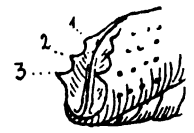


Fig. 22.

F: An Kiefer; hauptsächlich an den Gipfelpartieen. — Muttergänge: 3—5armige, von einer geräumigen Rammelkammer ausgehenden, sehr langen Sterngängen, Larvengänge stark geschlängelt. — Gehört zu den seltneren, wenig schädlichen Borkenkäfern.

Bostrychus acuminatus Gyll.

2. Flügeldecken sehr fein und oft undeutlich punktiert gestreift. Halsschild in der hinteren Hälfte mit einer glänzenden glatten Längsschwiele. Kleine Arten von 2½ mm Länge.

6'. Absturz der Flgd. beim ♂ rund, fast senkrecht abfallend, jederseits mit einem großen, hackenförmig nach unten gekrümmten Zahn besetzt (Fig. 23). Beim ♀ ist der Absturz der Flgd. nicht ausgehöhlt, sondern einfach gewölbt, steil abfallend, ohne Zahn, nur mit einer vertieften glatten Furche jederseits der Naht.

Fig. 23.

F: An Kiefer; Muttergänge = Sterngänge, die dadurch ausgezeichnet sind daß die Äste meist in Längsrichtung, also parallel zur Schaftaxe verlaufen. Sehr schädlich!

Bostrychus bidens Fbr.

6. Flgd. am Absturz rinnenförmig längs der Naht ausgehöhlt; die Ränder dieser Aushöhlung mit je 3 deutlichen Zähnen besetzt. (Fig. 24). Beim ♀ die Aushöhlung und die Zähne weniger deutlich. — Flgd. fast glatt, kaum punktiert.

Fig. 24.

F: An Fichte; aber auch an anderen Nadelbäumen; häufig in Gesellschaft des typographus. — Muttergänge 4—7armige, von einer gemeinsamen, fast ganz im Splint liegenden Rammelkammer ausgehende Sterngänge, die meistens quer laufen. —

Bostrychus chalcographus L.

1'. Absturz der Flgd. beim ♂ und beim ♀ nicht ausgehöhlt (höchstens ein wenig abgeflacht), nur mit kleinen Höckerzähnen besetzt. (Schräg von hinten und der Seite zu betrachten!)

7'. Absturz mit deutlichen Streifen, und auf allen Zwischenräumen mit vielen kleinen Höckerchen besetzt. Braunroth. 2—2.6 mm.

F: In alten, anbrüchigen Eichen; die Bohrgänge gehen bis 15 cm tief in das Holz; die Brutarme zweigen in weiten Abständen meist unter einem spitzen Winkel ab. —

Xyleborus dryographus Ratz.

7. Absturz glatt, ohne Punktstreifen, stark abgeflacht, mit einzelnen zerstreuten, größeren Höckerchen besetzt. Braunroth. — 2—3 mm. —

F: In alten Eichen; die Bohrgänge gehen meist nur 10—15 mm senkrecht zur Schaftaxe in das Holz ein und verlaufen dann in peripherischer Richtung längs der Jahrringe.

Xyleborus monographus Fab.

1. Absturz in beiden Geschlechtern einfach, weder ausgehöhlt, noch mit deutlichen Höckerzähnchen besetzt, höchstens mit vertiefter Furche jederseits der Naht. —

8 Länge nicht über $1^1/_2$ mill. Kleine, schmale, walzenförmige Art; Halsschild vorn sehr grob gekörnt, Flgd. am Absturz neben der Naht mit geglätteter Furche.

F: Hauptsächlich an Fichte; seltener an Weißtanne und Kiefer (Pinus silvestris und strobus). — Sehr zierliche, 4—5armige Sterngänge, deren Arme im Gegensatz zu bidens nie in Längsrichtung, parallel zur Schaft-

axe, sondern meist in querer oder in schräg-diagonaler Richtung verlaufen. Häufig in Gesellschaft von Polygraphus pubescens.

Pityophthorus micrographus Gyll.

8. Länge 2—4 mill.

9'. Einfärbig braunschwarz oder schwarz; Halsschild in der Mitte so lang als an der Basis breit oder länger als breit, mit parallelen oder nach vorne spitz zulaufenden Seiten. —

10'. ♂ und ♀ von sehr verschiedener Gestalt: ♂ kurz und breit, kugelförmig, stark gewölbt; Halsschild nach vorne spitz zulaufend deutlich gekörnt. Länge 2 mill. (Fig. 25).

♀ von cylindrischer Gestalt; Halsschild breit, vorn stark gekörnt und gewölbt, mit breitem halbkreisförmigen Vorderrand. Länge 3—4 mill.

F: An fast allen Laubhölzern, besonders an Eiche und Obstbäumen.

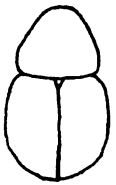


Fig. 25.

Eingangsröhre 3—6 cm tief in das Holz senkrecht zur Schaftaxe, davon ausgehend 3 - 6 Brutarme nach oben und unten (Längsrichtung) oder nach rechts und links (Querrichtung) oder auch in schräger Richtung. Larven nähren sich von dem in den Brutarmen ausschwitzenden Holzsaft. ♂♂ viel seltener als die ♀♀.

Xyleborus dispar Fabr.

10. ♂ und ♀ ohne auffallenden Unterschied. Halsschild merklich länger als breit, vorn sehr schwach und undeutlich gekörnt. Flgd. regelmäßig und tief punktiert gestreift. Braunschwarz. Länge 4 mill.

F.: An Fichte; selten an Kiefer. Hauptsächlich an Wurzelstöcken. Fraßbild siehe Hylastes ater; Larvengänge sind Familiengänge. Ohne große forstliche Bedeutung.

Dryocoetes autographus Ratz.

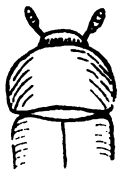


Fig. 26.

9. Halsschild und Flgd. mit gelbbraunen Flecken oder Linien, oder Halsschild einfärbig schwarz und nur die Flgd. blaßbraun. Halsschild merklich breiter als lang, stark kugelförmig gewölbt. (Fig. 26.)

11'. Flgd. am Absturz neben der Naht mit einer kurzen tiefen Furche. Halsschild gewöhnlich einfärbig schwarz, Flgd blaß gelbbraun mit schwarzer Naht. Länge 3 mill.

F.: Hauptsächlich an Rotbuche, Ahorn, Birke; seltener an anderen Laubbäumen. Muttergang zunächst 4—5 cm senkrecht zur Schaftaxe ins Holz eindringend und dann sich in 2 oder mehr Brutarme gabelnd. Letztere nicht längs der Jahresringe verlaufend, sondern diese in einem spitzen Winkel schneidend. Ohne besondere forstliche Bedeutung.

Xyloterus domesticus Lin.

11'. Flgd. am Absturz neben der Naht ohne tiefe Furche. Halsschild auf der hinteren Hälfte meistens hell gefärbt, Flügeldecken mit helleren Längslinien-Länge.

F.: An Tanne und Fichte; Leitergänge Eingangsröhre 3—4 cm tief senkrecht zur Schaftaxe verlaufend; von der Eingangsröhre zweigen sich meist unter rechtem Winkel die Brutarme ab, die konzentrisch längs der Jahrringe verlaufen (Gegensatz zu domesticus.)

Xyloterus lineatus Gyll.

* * *

III. Unterfamilie.

Platypidae.

Die 3. Unterfamilie der Borkenkäfer, die Platypidae, enthält nur die Gattung Platypus, die in der ganzen paläarktischen Fauna nur durch 2 Arten vertreten ist. Von diesen kommt für uns nur eine in Betracht, nämlich: Platypus cylindrus Fabr. Die 5 mill. lange, flache Art ist an dem breiten vorgestreckten Kopf sofort kenntlich (Fig. 8) und bedarf daher keiner weiteren Erörterung. „Der Käfer macht langgestreckte, oft bis zum Kern reichende Leitergänge im Holz von Stämmen und Stöcken der Eiche und Edelkastanie. Die Larven fressen hievon abzweigende Puppenwiegen. —" (Heß.)

Ueber Entstehung und physiologische Bedeutung der Wurzelknöllchen.

Von

Dr. L. Hiltner.

A. Die Wurzelknöllchen der Leguminosen.

Vor Jahresfrist ist zu Bernburg in Anhalt ein Mann aus dem Leben geschieden, dessen Name für alle Zeiten mit einer der epochemachendsten Entdeckungen auf dem Gebiete der Pflanzenernährung verknüpft sein wird: E. Hellriegel. In Gemeinschaft mit seinem langjährigen Assistenten Dr. Wilfarth ist es diesem durch seine exakten Versuche schon vorher rühmlichst bekannten Forscher gelungen, die Sonderstellung zu erklären, welchr die schmetterlingsblüthigen Pflanzen (Papilionaceen), sowie die übrigen zu den Leguminosen gehörenden Pflanzenfamilien bezüglich ihrer Ernährung einnehmen, und dadurch en Schleier zu lüften von einem Geheimniß, welches bereits seit Jahrehnten wissenschaftliche Forscher wie praktische Landwirthe gleich lebhaft behäftigt hatte.

Schon. A. Thaer, der Begründer der rationellen Landwirthschaft im nfange dieses Jahrhunderts nannte die in Kultur befindlichen Papilionaceen, ie Klee, Erbsen 2c. im Gegensatz zu anderen Kulturgewächsen bodenbereichernde flanzen und verschiedene hervorragende Landwirthe haben nach ihm in Wort d Schrift darauf hingewiesen, daß den Schmettertingsblüthlern eine den

übrigen Pflanzen nicht zugängliche Stickstoffquelle zur Verfügung stehen müsse. Insbesondere erregte eine im Jahre 1885 erschienene Schrift des Rittergutsbesitzers Schultz-Lupitz berechtigtes Aufsehen, da in derselben in unwiderleglicher Weise der Nachweis geführt wurde, daß sich die Papilionaceen als bodenbereichernd erweisen und zwar nicht, weil sie im Allgemeinen Nährstoffe, sondern weil sie vorwiegend Stickstoff sammeln; diese Pflanzen seien daher Stickstoffsammler zu nennen. Auf seinen Lupinenwiesen hatte der genannte Landwirth 15 Jahre hinter einander unter Düngung mit Kainit Lupinen gebaut und nach diesem Zeitraum, während dessen nie mit Stickstoff gedüngt worden, erwies sich der Boden nicht ärmer, sondern reicher an Stickstoff.

Trotz dieses rechnerisch geführten Nachweises verhielt sich die wissenschaftliche Forschung gegenüber der sich aus demselben ergebenden Auffassung, die Leguminosen vermöchten den freien Stickstoff der Luft für sich zu verwerthen, fast vollständig ablehnend. Sie stand mit wenigen Ausnahmen noch auf dem Standpunkte von Bousfingault, der gegen die Mitte unseres Jahrhunderts scheinbar ein für allemal durch zahlreiche Versuche auf das bestimmteste nachgewiesen, daß freier Stickstoff für die Pflanzen keine Nahrung sein könne. Das notorisch abweichende Verhalten der Leguminosen, beispielsweise die Fähigkeit der Lupine auf dem stickstoffärmsten Sand üppig zu gedeihen, glaubte man auf andere Ursachen zurückführen zu können; namentlich sollten die Leguminosen ein besonderes Vermögen besitzen, sich die Stickstoffverbindungen des Bodens anzueignen und die tieferen Bodenschichten besser auszunützen, als die übrigen Gewächse.

Den hin- und herwogenden Streit endgültig zu schlichten, blieb Hellriegel vorbehalten. Durch Versuche, die in einem mit stickstofffreien Nährstoffen genügend versehenem Quarzsande ausgeführt wurden, konnte er nachweisen, daß die Leguminosen die Fähigkeit, den freien Stickstoff der Luft zu assimilieren, thatsächlich besitzen, aber nur dann, wenn sie an ihren Wurzeln die bekannten knöllchenartigen Anschwellungen tragen. In diesem Falle gediehen seine Versuchspflanzen in dem genannten Nährmedium eben so gut, als wären sie mit ausreichenden Mengen eines stickstoffhaltigen Düngemittels gedüngt worden, während sie bei dem Fehlen von Wurzelknöllchen an Stickstoffhunger zu Grunde gingen, sobald der geringe Vorrath des Samens aufgezehrt war. Da die Bildung von Knöllchen vollständig unterblieb, wenn der Sand vor der Aussaat durch Erhitzen keimfrei gemacht worden war, andererseits in einem solchen steriliſirten Sande Knöllchen an den Wurzeln der Versuchspflanzen fast stets entstanden, wenn demselben in geringer Menge der Aufguß eines Leguminosenbodens zugesetzt wurde, so zog Hellriegel die Folgerung, die Wurzelanschwellungen der Leguminosen würden durch Bodenorganismen und zwar wahrscheinlich durch Bakterien erzeugt.

Es konnte nicht ausbleiben, daß die das größte Aufsehen erregenden Veröffentlichungen Hellriegel's zu einer Fülle von Arbeiten auf dem nun-

mehr der wissenschaftlichen Forschung erst näher zugänglich gemachten Gebiete anregten. Besonders war man eifrig bestrebt, die Entstehungsbedingungen der Wurzelknöllchen genauer kennen zu lernen, zumal hervorragende Botaniker den diesbezüglichen Anschauungen Hellriegel's zunächst mit großer Schärfe entgegentraten.

Wer es einmal kennen lernen will, durch welche Irrthümer die wissenschaftliche Forschung zuweilen hindurch zu gehen hat, bis sie in einer bestimmten Frage zu einem annähernd richtigen Ergebniß gelangt, wie sie bald nur zögernd und tastend, bald aber sprungweise vorschreitet, um schließlich vielleicht wieder auf eine lange zuvor inne gehabte Position zurückzukehren, der muß die Entwicklung verfolgen, welche die Erkenntniß der Wurzelknöllchen der Leguminosen genommen hat, seit sie Lachmann im Jahre 1858 zum ersten Male ausführlicher beschrieb. Mit Erstaunen wird er unter anderem wahrnehmen, daß man innerhalb weniger Jahre in zusammenfassenden Referaten über die neuesten Fortschritte auf diesem Gebiete die Frage dreimal für nahezu abgeschlossen erklärte, jedesmal aber in einem ganz anderen Sinne und daß noch heute vielfach solche Deutungen als die maßgebenden betrachtet werden, welche mehr einer sehr regen Phantasie als einer wirklich gründlichen Untersuchung entsprangen.

Vertheilt man von dem Inhalte gesunder Wurzelknöllchen eine geringe Menge in Wasser und betrachtet denselben bei stärkeren Vergrößerungen, so fallen eigenthümlich geformte Körperchen auf, welche auf den ersten Blick an Bakterien erinnern. Woronin[1]), der dieselben zuerst genauer untersuchte (1866), hat sie auch thatsächlich für Bakterien gehalten; Frank[2]) aber wies nach, daß es sich hier um sporenartige Gebilde handele, welche von einem in den Knöllchen nachzuweisenden Fadenpilze in großer Menge abgeschnürt würden. Kny erklärte den letzteren für ein Plasmodium, welcher Anschauung sich auch Sorauer in seinem Handbuche der Pflanzenkrankheiten anschloß.

Gingen somit diese Ansichten bezüglich der Natur des mutmaßlichen Knöllchenerregers erheblich aus einander, so führten sie doch übereinstimmend die Entstehung der Knöllchen auf die Wirkung eines fremden Organismus zurück. Kurz vor dem Bekanntwerden der Hellriegel'schen Beobachtungen (1886) gewann jedoch plötzlich eine ganz andere Auffassung Platz durch Untersuchungen von Brunchorst[2]) und Tschirch.[3]) Diese Forscher, denen es trotz aller Bemühungen nicht gelingen wollte, aus den Knöllchen Organismen auf künstlichen Nährboden zu züchten, gelangten aus diesem und aus anderen Gründen zu dem Schluß, die bakterienähnlichen Körperchen im Innern der Knöllchen, die „Bakteroiden", wie sie Brunchorst nannte, seien nicht fremden Ursprungs, sondern geformte Inhalts-

1) Vergl. Frank, Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten. 1. Aufl. 1880. S. 652.
2) Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1885.
3) „ „ „ „ „ Bd. 5.

bestandtheile der Leguminosenpflanzen, die etwa den Chlorophyll- oder Aleuronkörnern an die Seite gestellt werden müßten. Frank, der schon vor mehr als zehn Jahren gefunden hatte, daß die Knöllchenbildung in einem sterilisirten Boden unterblieb, schloß sich trotzdem auffallenderweise dieser Auffassung seines Schülers Brunchorst an und bekämpfte auf Grund derselben Hellriegel mit großer Entschiedenheit. Es sollte indessen nicht lange dauern, bis die völlige Haltlosigkeit der Brunchorst'schen Deutung nachgewiesen wurde. Ein holländischer Forscher, Beyerink[1]), beschrieb im Jahre 1888 ein einfaches Verfahren, die Knöllchenerreger in Reinkulturen zu gewinnen und vermochte mittels desselben den Nachweis zu führen, daß die Knöllchen aller Leguminosen durch eine bestimmte Bakterienart, Bacillus radicicola, die in verschiedenen Varietäten auftrete, erzeugt werden. Zugleich legte er dar, daß die Bakteroiden nicht mit den Bakterien als solche identisch sind, sondern aus letzteren innerhalb der Knöllchen durch allmählige Degeneration hervorgehen.

Gestützt auf diese schöne Arbeit Beyerinks gelang es nunmehr Prazmowski[2]) bei Erbsenpflanzen mittelst Reinkulturen Wurzelknöllchen künstlich zu erzeugen und zu ermitteln, daß die Bakterien vom Boden aus in das innere Gewebe der Wurzeln durch die Wurzelhaare eindringen. Von der Spitze von Bakterien befallener Wurzelhaare, welche sich hirtenstabartig einrollt, läuft bis in das Wurzelgewebe ein sich innerhalb des letzteren mehrfach zertheilender, pilzartiger Faden, der, wie namentlich durch Färbungen deutlich hervortritt, die unveränderten Bakterien umhüllt. Gleich an dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß einer erst vor Kurzem erschienenen Mittheilung Beyerinks[3]) zufolge diese Fäden von den Bakterien durch Schleimabsonderung selbst gebildet werden. Die Umwandlung der Bakterien in die viel größeren Bakteroiden innerhalb der Knöllchen konnte Prazmowski direkt verfolgen.

Frank[4]) unterzog nach diesen Ergebnissen die Knöllchen nunmehr einer erneuten Untersuchung. Auch er mußte nun zugeben, daß thatsächlich Bakterien zur Bildung derselben Veranlassung geben, behielt jedoch trotzdem nicht nur seine ablehnende Stellung gegen Hellriegel bei, sondern setzte sich auch zu Beyerink und Prazmowski in Gegensatz, indem er behauptete, die eindringenden Bakterien verwandelten sich nicht in die Bakteroiden, blieben vielmehr innerhalb der Knöllchen ganz unverändert. Nach seinen Untersuchungen seien die Bakteroiden von der Pflanze gebildete Eiweißkörperchen, welche die Bakterien einschlössen. Durch diese innige Beziehung zwischen den Bakterien und dem Protoplasma der Wurzelzellen werde eine ganz neue plasmatische Substanz, ein Mycoplasma, geschaffen. Die Schleimfäden spricht Frank gleichfalls als Produkte der Wirthspflanze an, welche die Aufgabe hätten, die Bakterien gewisser-

1) Bot. Zeitung 1888. S. 726 ꝛc.
2) Landw. Vers. Stat. Bd. 37. S. 161 ꝛc.
3) Centralbl. f. Bakteriol. 1894. Bd. 15. S. 728 ꝛc.
4) Landw. Jahrb. Bd. 19. S. 523 ꝛc.

maßen einzufangen und sie in das Wurzelgewebe überzuleiten; er nannte dieselben daher Fangfäden, indem er zugleich die Vermuthung aussprach, die Vertheilung dieser Fäden in den Wurzeln der verschiedenen Leguminosen sei nicht regellos, sondern entspreche einem ganz bestimmten Plane, welcher bezwecke, Knöllchen nur da entstehen zu lassen, wo sie für die Wirthspflanzen besonders nutzbringend werden könnten.

Doch auch mit diesen Untersuchungen hat Frank offenbar wenig Glück gehabt. Nobbe und ich konnten zunächst bei Robinia Pseudacacia und seitdem auch bei verschiedenen anderen Leguminosenarten die Entwicklung der Bakteroiden Schritt für Schritt verfolgen und dadurch feststellen, daß dieselben thatsächlich, wie es Beyerink und Prazmowski gefunden, aus den Bakterien hervorgehen.

Die Wurzelknöllchen der Leguminosen werden also durch bestimmte Bakterien hervorgerufen, welche bei den meisten Leguminosenarten durch die Wurzelhaare unter Bildung eines sog. Schleimfadens in das Wurzelgewebe eindringen und innerhalb desselben zu den sog. Bakterioden sich umbilden Bei Lupinus sollen nach Frank die Schleimfäden fehlen und die Bakterien direkt durch die Epidermiszellen in das Wurzelinnere gelangen.

Eine andere Frage von großer praktischer Wichtigkeit ist nun die, ob die Knöllchen der verschiedenen Leguminosen durch eine einzige Bakterienart hervorgerufen werden, oder ob jede Leguminosengattung oder -Art durch eine besondere Species von Bakterien Knöllchen bilde. Hellriegel hatte aus der Beobachtung, daß der Aufguß von einem Zuckerrübenboden, welcher in regelmäßiger Fruchtfolge Erbsen und verschiedene Kleearten, aber niemals Serradella oder Lupinen getragen hatte, einen außerordentlich günstigen Einfluß auf das Wachsthum von Erbsen, Wicken, Bohnen und Klee ausübte, während er bei Serradella und Lupine vollständig wirkungslos blieb, die Folgerung gezogen, daß zwischen den Knöllchenbakterien der verschiedenen Leguminosen erhebliche Unterschiede bestünden. Dieser Auffassung ist jedoch Frank[1]) entgegengetreten. Derselbe führte das Versuchsergebniß Hellriegel's auf die ungleiche Häufigkeit der Bakterien in verschiedenen Böden zurück und schloß aus dem Umstande, daß in jedem beliebigen Boden selbst ausländische, niemals bei uns gebaute Leguminosen Knöllchen zu bilden pflegen, auf die Arteinheit der Knöllchenbakterien. Er bezeichnete dieselben als Rhizobium Leguminosarum, nachdem schon vorher Prazmowski den ursprünglichen Beyerink'schen Namen Bacillus radicicola mit einer gewissen Berechtigung in Bakterium radicicola umgetauft hatte.

Beyerink kam in seiner ersten Arbeit über die Knöllchenbakterien auf Grund des Vergleichs der verschiedenen Reinkulturen zu der Erklärung, daß

1) Landw. Jahrb. Bd. 21. S. 1 ꝛc.

selbst nicht die Züchtung der Bakterien aus den Knöllchen der Mimosaceen und jener Abtheilungen der Leguminosen, zu deren Untersuchung ihm Gelegenheit fehlte, auf die Dauer seine Ansicht als unrichtig erweisen werde, nach welcher die Knöllchenbakterien sämtlich einer einzigen Art angehörten. Er stellte zwar innerhalb derselben verschiedene Gruppen und Varietäten auf, verwies aber darauf, daß die Reihe der aus jeder besonderen Papilionacee zu züchtenden Bakterienkolonien identische Glieder aufweise. In einer einige Jahre später erschienenen Arbeit[1]) mußte Beyerink jedoch zugeben, daß die Unterschiede größer seien, als er zuerst angenommen hatte; so gehöre Bacillus Ornithopi sicher zu einer anderen Art, weshalb die Serradella in unseren Gärten knöllchenfrei bleibe, selbst wenn sie zwischen reich mit Knöllchen versehenen Vicia-Arten wachse.

Neuere Arbeiten, insbesondere von Schneider[2]) und Gonnermann[3]) haben denn auch scheinbar ergeben, daß eine ganze Reihe der verschiedenartigsten Bakterien bei der Knöllchenbildung eine Rolle spiele. Schneider findet sogar in manchen Knöllchen regelmäßig zwei Arten von Bakterien, wobei er allerdings auf die Ergebnisse anderer Forscher nicht die geringste Rücksicht nimmt, indem er einfach die Bakteroiden für besondere Bakterien-Species erklärt. So solle in Erbsenknöllchen eine zweisporige, bewegliche Art, Rhizobium Frankii var. minus und eine unbewegliche Art, Rhizobium sphaeroides, vorkommen. Noch viel weiter geht Gonnermann. Ihm gelingt der Nachweis, daß ein und dieselbe Leguminosenart auf verschiedenen Böden in den Knöllchen ganz verschiedene Arten von Bakterien enthalte; die Wurzelknöllchen werden nach ihm nicht durch ein einziges, specifisches Bakterium gebildet, sondern je nach der örtlichen Lage des Kulturbodens bewirken dies verschiedene Bakterien, „in dem einen diese, in dem anderen jene." Allein aus Lupinen-Knöllchen vermochte Gonnermann 9 verschiedene und von einander außerordentlich abweichende Knöllchenbakterien zu isoliren, darunter zwei Micrococcus-Species; dieselben werden als Bacillus bezw. Micrococcus tuberigenus 1, 2, 3 . . bezeichnet.

Ich hoffe auf diese Arbeiten von Schneider und Gonnermann an anderer Stelle noch ausführlicher zurückkommen zu können. Vorläufig scheinen sie mir am besten charakterisirt durch das Motto, welches letzterer über seine Arbeit setzte: „Irren ist menschlich ꝛc."

Wir haben an der pflanzenphysiologischen Versuchs-Station Tharand auf Veranlassung von Geheimrath Nobbe seit nunmehr 6 Jahren sehr umfassende Versuche über die Stickstoffernährung der Leguminosen ausgeführt und fanden im Laufe dieser Zeit hinreichend Gelegenheit, die Knöllchen sämtlicher forst- und landwirthschaftlich wichtigen Leguminosen zu wiederholten Malen bezüglich ihrer Erreger zu untersuchen. Wohl ist es dabei sehr oft

1) Bot. Zeit. 1890. S. 837 ꝛc.
2) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1894. Bd. 12. Nr. 1.
3) Landw. Jahrb. 1894. Bd. 23. S. 649 ꝛc.

vorgekommen, daß aus Knöllchen mehrere Arten von Bakterien gewonnen wurden, selbst wenn dieselben von äußerlich anhaftenden, fremden Keimen durch sorgfältige Sterilisation befreit worden waren; allein die zu Hunderten ausgeführten Impfversuche haben immer und immer wieder ergeben, daß nur ganz bestimmte Bakterien von charakteristischem Aussehen im Stande sind, die so nützliche Knöllchenbildung zu veranlassen. Alle die übrigen, häufig in den Knöllchen vorkommenden Bakterien, selbst solche, welche sich nur äußerst schwierig von den eigentlichen Knöllchenerregern unterscheiden lassen, blieben bei den Impfversuchen vollkommen wirkungslos. Um so mehr kann man wohl mit Bestimmtheit behaupten, daß jene verschiedenen Bakterienarten, welche Schneider und Gonnermann als Knöllchenbakterien ansprechen, mit solchen durchaus nichts gemein haben, sondern, sofern sie thatsächlich aus dem Innern der Knöllchen stammen, lediglich Parasiten dieser stickstoffreichen Gebilde sind. Uns ist es bisher noch nicht gelungen, die aus den Knöllchen der verschiedensten Leguminosen gewonnenen Reinkulturen mit voller Sicherheit nach ihren äußerlichen Merkmalen von einander zu unterscheiden, geschweige denn aus einer einzigen Leguminosenspecies mehrere wirksame, d. h. knöllchenbildende Arten zu erziehen.

Trotz dieses Befundes, welcher die ursprünglichen Ansichten Beyerink's und jene von Frank bezüglich der Arteinheit zu rechtfertigen scheint, haben unsere Impfversuche mit diesen Reinkulturen höchst auffallende Ergebnisse geliefert. Stets fand sich, daß beispielsweise die Erbsenbakterien prompt Knöllchen bei der Erbse selbst und den ihr nahe verwandten Wicken erzeugten und dadurch diese Pflanzen zu reger Stickstoffsammlung befähigten, dagegen bei Robinia Pseudacacia, ebenso bei den Kleearten, Serradella u. s. w. in ihrer Wirkung vollständig versagten. Umgekehrt wirkten Reinkulturen von Robiniabakterien außerordentlich günstig bei Robinia selbst, aber durchaus nicht bei der Erbse.

Im Allgemeinen konnten wir aus diesen und ähnlichen Versuchen folgern, daß die Bakterien am besten wirken bei jener Pflanzenart, deren Knöllchen sie entstammen, erheblich schwächer auf nahe verwandte Gattungen und meist gar nicht auf solche, welche systematisch weit abstehenden Gruppen angehören. Aber selbst bei Acacia Lophanta, einer Mimosacee, vermochten die Erbsenbakterien noch klein bleibende Knöllchen zu erzeugen, wenn sie durch fortgesetzte Kultur sehr lebenskräftig geworden waren, die Pflanzen andererseits durch vollständige Entziehung des Bodenstickstoffs in ihrer Widerstandsfähigkeit geschwächt wurden. Die Wirkungskraft der Knöllchenbakterien der verschiedenen Gruppen und Gattungen der Leguminosen gegenüber unterscheidet sich also nicht absolut, sondern nur gradweise.

Aus diesen und ähnlichen Beobachtungen glaubten wir den Schluß ziehen zu dürfen, daß die den Knöllchen der verschiedenen Leguminosen entstammenden Bakterien nicht verschiedene Arten, sondern nur Formen einer

jedenfalls in mehrere Varietäten zerfallenden Art repräsentiren, die durch Anpassung entstanden sind. Die Bakterien werden durch die Pflanzen, in deren Wurzeln sie leben, so energisch beeinflußt, daß ihre Nachkommen volle Wirkungskraft nur noch für jene Leguminosenart besitzen, zu welcher die Wirthspflanze gehört, für alle übrigen sie aber mehr oder minder verlieren.

Eine Leguminose wird daher bei der Aussaat in einen beliebigen Boden mit Sicherheit nur dann Knöllchen an ihren Wurzeln bilden, wenn in demselben die der betr. Pflanzenart entsprechende oder die keiner bestimmten Leguminose angepaßte, also gewissermaßen neutrale Bakterienform vorhanden ist.

Im Grade dieser Anpassung der Knöllchenbakterien an gewisse Pflanzen existiren die verschiedensten Uebergänge. Impft man beispielsweise Colutea-Pflanzen mit Pisum-Bakterien, so unterbleibt unter normalen Verhältnissen die Knöllchenbildung stets und nichts deutet darauf hin, daß hier irgend eine Wechselbeziehung zwischen den grünen Pflanzen und den Bakterien besteht. Bei der Impfung der gleichen Pflanzenart mit den ihr viel näher stehenden Robinia-Bakterien kann ebenfalls die Knöllchenbildung vollständig unterbleiben; trotzdem scheint in diesem Falle durch Wurzelausscheidungen das Wachsthum der Bakterien im Boden angeregt zu werden und einige noch näher zu vervollständigende Beobachtungen lassen sogar vermuthen, daß dadurch die Colutea-Pflanzen indirekt noch Vortheile in Bezug auf ihre Ernährung mit Stickstoff erlangen. Geben die Robiniabakterien bei Colutea zur Bildung von Knöllchen Veranlassung, so vermögen die letzteren erst ziemlich spät und nur in verhältnißmäßig geringem Grade die Pflanzen zur Stickstoffassimilation anzuregen. Die Colutea-Bakterien selbst rufen dagegen bei Colutea rasch Knöllchen hervor und diese verleihen der Pflanze in hohem Maße die Fähigkeit, sich den freien Stickstoff der Luft nutzbar zu machen. Hieraus läßt sich die praktisch bedeutsame Folgerung ableiten, daß es bei ein und derselben Pflanze Knöllchen von verschiedener Wirkungskraft giebt, daß also die Gegenwart von Knöllchen an den Wurzeln von Leguminosenpflanzen nicht stets ohne Weiteres den Schluß gestattet, die letzteren würden nun auch ausreichend mit freiem Stickstoff zum Aufbau ihrer Organe versorgt.

In zahlreichen Fällen haben wir sogar vollkommen unwirksame Knöllchen konstatiren können und es schien uns selbstverständlich von großem Interesse, zu versuchen, ob hier etwa durch mikroskopische Untersuchungen des Knöllcheninhalts Anhaltspunkte für die Unwirksamkeit und damit möglicherweise zugleich für die Ermittlung jener geheimnisvollen Vorgänge gewonnen werden könnten, welche zur Fixirung des Stickstoffs innerhalb normaler Knöllchen führen. Unmittelbar nach Hellriegel's Entdeckung hatte man vielfach angenommen, die Bakterien stünden zu den grünen Pflanzen in einem rein symbiotischen Verhältniß; sie sollten ihrerseits innerhalb der durch ihre Reizwirkung entstandenen Knöllchen ihnen zusagende Nahrung und dadurch Gelegenheit zu außerordent-

licher Vermehrung finden, die betreffenden Pflanzen aber von der Fähigkeit der Bakterien, den freien Stickstoff der Luft binden zu können, Vortheil ziehen. Aber fast alle bisher von verschiedenen Forschern mit reinkultivierten Knöllchenbakterien ausgeführten Versuche haben dargethan, daß dieselben für sich allein atmosphärischen Stickstoff nicht aufnehmen können und auch unsere eigenen Beobachtungen stimmen damit völlig überein. Wir fanden, daß die Knöllchen für die Pflanzen erst nutzbar werden, wenn innerhalb derselben die Umwandlung der eingedrungenen Bakterien in Bakteroiden vor sich gegangen ist. Die Untersuchung unwirksamer Knöllchen ergab stets, daß in ihnen aus irgend einem Grunde, z. B. wenn sie durch nicht völlig angepaßte Bakterien entstanden waren, die Bakteroidenbildung aus den in Unzahl vorhandenen Bakterien unterblieben war. Diese Bakteroiden spielen demnach eine außerordentlich wichtige Rolle und um so mehr ist es nothwendig, daß sich die Untersuchung mehr auf sie erstreckt, als es bisher geschehen ist. Man nimmt fast allgemein an, daß sie degenerirte Bakterien, sog. Involutionsformen seien, die ihre Entwicklungsfähigkeit eingebüßt hätten und Frank führt sogar in einer neuern Arbeit den ganzen Prozeß der Stickstoff-Assimilation innerhalb der Knöllchen darauf zurück, daß die zu Bakteroiden degenerirten stickstoffreichen Bakterien schließlich von der Pflanze resorbirt würden. Nach ihm ist also der Vorgang ganz analog jenem, welcher sich bei insektenfressenden Pflanzen vollzieht. Wir müssen jedoch eine derartige Auffassung auf Grund unserer Untersuchungsergebnisse als völlig unzutreffend bezeichnen. Gerade zu der Zeit, zu welcher die Leguminosen am meisten Stickstoff sammeln, kann von einer Resorption der Bakteroiden keine Rede sein, ganz abgesehen davon, daß eine solche von Möller überhaupt in Abrede gestellt wird. Aber selbst wenn sie schließlich gegen Ende der Vegetation stattfände, so würde die geringe Stickstoffmenge der Bakteroiden sämmtlicher Knöllchen bei Weitem nicht hinreichen, eine Förderung der Leguminosenpflanzen hervorzurufen, wie sie bei den an der Versuchs-Station Tharand ausgeführten Versuchen konstatirt wurde. Haben wir doch Erbsenpflanzen gezogen, die über 1 g Stickstoff der Luft entnommen hatten, dabei aber an ihren Wurzeln nur Knöllchen von insgesamt 300 mg Gewicht besaßen.

Von wesentlicher Bedeutung scheint uns die eigenthümliche Anordnung der Bakteroiden innerhalb der Knöllchenzellen zu sein, da dieselbe ersichtlich bezweckt, eine möglichst große Oberfläche zu schaffen. Nobbe und ich haben deshalb die Knöllchen mit Kiemen verglichen. Dieser Vergleich dürfte um so zutreffender sein, als es höchst wahrscheinlich ist, daß der in den Knöllchen verarbeitete freie Stickstoff dem Verdunstungswasser entnommen wird. Dafür spricht nicht nur die enge Beziehung zwischen der Menge des von den Pflanzen assimilirten Stickstoffs und des verdunsteten Wassers, sondern auch der Umstand, daß die Knöllchen durch eine Korkhülle gegen außen abgeschlossen sind und schwerlich durch die feinen Kanäle, welche diese Hülle durchsetzen, Gase

aufnehmen. Ich konnte im Gegentheil bei Knöllchen von Wickenpflanzen, die in Wasser gezogen wurden, beobachten, daß durch diese Kanäle aus dem Innern der Knöllchen Gasblasen entwichen.

Daß der freie Stickstoff der Luft wirklich durch die Knöllchen selbst aufgenommen und in diesen chemisch verarbeitet wird und nicht durch die grünen Blätter der Pflanzen, wie Frank[1]) und neuerdings Stoklasa[2]), annehmen, werden wir demnächst an anderer Stelle noch näher begründen. Frank behauptet bekanntlich, nicht nur die Leguminosen, sondern auch alle übrigen grünen Pflanzen vermöchten, falls sie über eine gewisse Jugendperiode hinaus wären, den freien Stickstoff vermittels ihrer Blätter aufzunehmen und zu verwerthen; die Leguminosen hätten in dieser Beziehung nur insofern einen gewissen Vorzug, als bei ihnen diese Fähigkeit durch den Reiz, den die Knöllchen auf die oberirdischen Organe ausüben, wesentlich erhöht würde. Nobbe und ich, sowie verschiedene Andere konnten indessen nachweisen, daß knöllchenfreie Leguminosen ebenso wie die meisten Nichtleguminosen nicht im Stande sind, freien Stickstoff aufzunehmen; falls ihr Anbau trotzdem unter Umständen zur Bereicherung des Bodens an Stickstoff führt, so ist dieses der Wirkung gewisser Bodenorganismen zuzuschreiben, die wahrscheinlich zu den betreffenden Pflanzen ebenfalls in einem Anpassungsverhältnisse stehen.

Wenn aber, wie angenommen werden muß, der Stickstoff in den Knöllchen verarbeitet wird, so muß das daraus resultirende Produkt den oberirdischen Organen durch dieselben Leitungsbahnen zugeführt werden, welche den aufsteigenden Saftstrom vermitteln und es ist daher nicht ganz ohne Bedeutung, daß nach Jönsson bei allen Leguminosen im Holztheile der Gefäßbündel, im sog. Xylem, die sonst meist nur im Basttheil vorkommenden siebröhrenartig durchbrochenen Tüpfel in großer Menge auftreten.

Verlassen wir nun einstweilen das Gebiet rein wissenschaftlicher Probleme, um uns der Frage zuzuwenden, welche Vortheile die Entdeckungen Hellriegel's und anderer Forscher bisher der Praxis gebracht haben, so muß wohl ohne Weiteres zugegeben werden, daß dieses für die Landwirthschaft weit bedeutender sind, als für die Forstwirthschaft und Gärtnerei. Denn durch dieselben ist der ganze landwirthschaftliche Betrieb mehr und mehr in jene Bahnen gelenkt worden, welche schon lange vor Hellriegel verschiedene hervorragende Landwirthe nach rein empirischen Erfahrungen mit glücklichstem Erfolge betreten hatten. Erst durch die wichtigen Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung ist es möglich geworden, das wahre Düngungsbedürfniß der Leguminosen festzustellen; sie hat uns gelehrt, daß diese Pflanzen gewöhnlich einer Stickstoffdüngung nicht bedürfen, daß sie aber Stickstoff nur sammeln, wenn die ihnen nötigen übrigen Nährstoffe, insbesondere Kali und Phosphorsäure in genügender Menge im Boden

1) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1891. Bd. 9. S. 244 ꝛc.
2) Landw. Jahrb. 1895. Bd. 24. S. 827 ꝛc.

enthalten sind. Die bodenbereichernde Thätigkeit der Leguminosen setzt den Landwirth in den Stand, die stickstoffärmsten Böden allmählig kulturfähig zu machen und durch Zwischenfruchtbau dem Boden, ohne ihn zu schädigen, möglichst hohe Erträge abzugewinnen. Düngung mit Stickstoff, insbesondere mit Chilisalpeter vermag die Leguminosenwirkung durchaus nicht zu ersetzen, da die Zufuhr so großer Mengen von Stickstoff in Form von Chilisalpeter, wie sie von den Leguminosen beansprucht werden, entschieden die Kraft des Bodens beeinträchtigt. Ganz wesentliche Dienste leistet auf vielen Böden auch die Gründüngung mit Leguminosen, welche allein im Königreich Preußen nach dem Statistischen Handbuch für das Jahr 1883 mit Lupinen und Seradella auf 280.000 ha ausgeführt wurde.

Schon mehrfach und namentlich in der jüngsten Zeit haben auch vereinzelte Forstwirthe die Aufmerksamkeit auf die aus der Leguminosenkultur sich ergebenden Vortheile gelenkt und in der That sollte man meinen, daß in vielen Fällen schon durch die Begünstigung der Ausbreitung wildwachsender Waldleguminosen nicht zu unterschätzende Erfolge erzielt werden könnten. In wieweit durch ausgedehntere Anpflanznng von Robinia-Arten oder der als Wildfutter dienenden Lupine für die Forstwirthschaft günstige Ergebnisse gewonnen werden könnten, möchte gleichfalls der Erwägung werth sein.

Freilich darf hier der wichtige Umstand nicht vergessen werden, daß nur knöllchenbesitzende Leguminosenpflanzen atmosphärischen Stickstoff aufnehmen und daß ferner, wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht, solche Knöllchen nur entstehen, wenn die betreffenden Knöllchenerreger, angepaßte Bakterien, im Boden sich vorfinden. Dieselben werden aber in den weitaus meisten Fällen in jenen Forsten fehlen, in welchen seit längerer Zeit Leguminosen nicht gewachsen sind. Hat sich doch herausgestellt, daß selbst Böden, die schon lange Zeit in landwirthschaftlicher Kultur sich befinden, unter Umständen außerordentlich arm an solchen Bakterien sind oder derselben gänzlich entbehren.

Das Verdienst, hierauf die Aufmerksamkeit zuerst gelenkt und zugleich ein Mittel gefunden zu haben, den betreffenden Böden die fehlenden Bakterien zuzuführen, gebührt dem deutschen Landwirth Dr. Salfeld. Auf Hochmoorböden, auf welchen Leguminosen trotz aller Düngung nicht gedeihen wollten, ist es demselben geglückt, die verschiedenartigsten schmetterlingsblüthigen Pflanzen zur besten Entwicklung zu bringen durch eine sog. Bodenimpfung. Dieselbe besteht im Wesentlichen darin, daß man auf die mit Leguminosen zu bestellende Fläche ungefähr 25 kg Erde auf 1 ar von einem Felde aufstreut und unterpflügt, auf welchem im Vorjahr die betreffende Leguminosenart gut gediehen war, in der also Knöllchenbakterien voraussichtlich in großer Menge enthalten sein werden. In einer kürzlich erschienenen Schrift hat Salfeld dargethan, daß durch eine solche Bodenimpfung insbesondere auf Neuland und Hochmoorboden die glänzendsten Erfolge zu erzielen sind und Nobbe und ich konnten durch

im Sommer 1895 ausgeführte Feldversuche den Nachweis erbringen, daß selbst auf guten Kulturböden eine Impfung noch großen Vortheil bringen kann. Wir haben jedoch zu diesen Versuchen nicht Impferde, sondern Reinkulturen von Knöllchenbakterien verwendet, welche sich in ihrer Wirkung der ersteren vielfach überlegen erwiesen. Die rohe Impferde besitzt gegenüber den Reinkulturen zudem noch den Nachtheil, daß mit ihr neben den wirksamen Bakterien auf den zu impfenden Boden auch schädliche Organismen übertragen werden können und zwar, abgesehen von Nematoden und dergl. vor allen jene, welche bei der Bodenmüdigkeit eine wesentliche Rolle spielen. Nach Ergebnissen Tharander Versuche muß nämlich die Bodenmüdigkeit, welche sich bekanntlich in der Regel einstellt, wenn man Leguminosen mehrmals hinter einander auf dasselbe Feld bringt, da wo sie nicht durch den Mangel an unentbehrlichen Nährstoffen veranlaßt wird, auf die Wirkung jener Bodenorganismen zurückgeführt werden, welche die Verwesung der Wurzeln bedingen und sich dabei so an die betreffende Pflanzenart anpassen, daß sie auch den lebenden Wurzeln der nachfolgenden Generation gefährlich werden können.

Die Reinkulturen werden direkt aus Leguminosenknöllchen gewonnen und auf Gelatine weiter gezüchtet. Mit letzterer füllt man am zweckmäßigsten flache Fläschchen, in denen die Bakterien bei sorgfältiger Aufbewahrung monatelang ihre Lebenskraft bewahren. Der Inhalt eines solchen etwa 50 ccm fassenden Fläschchens genügt zur Impfung von 1/4 ha. Bei Ausführung der Impfung kommt es vor allem darauf an, die Bakterien so dem Boden einzuverleiben, daß sie mit den Wurzeln der jungen Pflänzchen in Berührung kommen. Hierzu aber giebt es zwei Möglichkeiten. Man impft entweder das Saatgut oder vermischt die Bakterien mit Erde von dem zu besäenden Felde und pflügt dieselbe ungefähr 10 cm tief unter.

In beiden Fällen löst man zunächst den Inhalt der Flasche durch Einstellen in lauwarmes Wasser, wenn nicht, wie es im Sommer meist der Fall sein wird, die Gelatine ohnehin schon flüssig geworden ist. Es genügt auch die Körperwärme, also das Einstecken einer Flasche in irgend eine Tasche, um die Lösung der Gelatine zu bewirken. Nun gießt man den ganzen Inhalt in Wasser und spült mit letzterem die Flasche sorgfältig nach. Hat man Samen zu impfen, so breitet man dieselben auf dem gut gereinigten Boden aus und begießt sie unter beständigem Umschaufeln mit dem bakterienhaltigen Wasser. Die Menge des zu verwendenden Wassers richtet sich dabei naturgemäß nach der Samengröße. Bei kleineren Samen, wie Kleearten, genügen für die auf 1/4 ha zur Aussaat gelangende Saatmenge bereits 1/4 l, für größere 2—3 l Wasser. Auf irgend eine genaue Einhaltung dieser Maße kommt es durchaus nicht an. Im Auge zu behalten ist nur, daß die Samen sämtlich gleichmäßig benetzt werden. Ist dies geschehen, so giebt man noch soviel trockene Erde oder Sand hinzu, bis die Samen nicht mehr zusammenballen und nun wird am zweckmäßigsten die Aussaat vorgenommen, wobei

man dafür Sorge trägt, daß die Samen nicht zu lange auf der Oberfläche des Bodens liegen bleiben und so dem Sonnenbrand ausgesetzt sind.

Bei der Impfung von Erde genügen für 1/4 ha ungefähr 25 kg Erde, doch wird der Erfolg um so besser sein, je mehr Erde zur Verwendung gelangt, d. h. je mehr die Bakterien auf der zu impfenden Fläche mit der Impferde zur Vertheilung gelangen.

Es sind in diesem Jahre bereits viele Hunderte von Impfungen mit Reinkulturen in Deutschland ausgeführt worden*) und in vielen Fällen hat man dabei die überraschendsten Erfolge erzielt. Selbstverständlich wird eine Wirkung der Impfung da am augenfälligsten in die Erscheinung treten, wo der Boden wenig aufnehmbaren Stickstoff enthält; aber es wäre vollständig falsch anzunehmen, die Impfung von Böden mit mehr oder minder hohem Stickstoffgehalt sei zwecklos. Wohl haben zahlreiche Versuche ergeben, daß die Knöllchen erst ihre nützliche Thätigkeit entfalten, wenn durch die wachsenden Pflanzen der verfügbare Stickstoff des Bodens nahezu verbraucht ist. Dieses Stadium tritt aber in Folge des großen Stickstoffbedürfnisses aller Leguminosen selbst auf den besten Böden so frühzeitig ein, daß unter allen Umständen, falls die Aussaat nicht allzu spät erfolgte, die Knöllchenwirkung noch zur Geltung gelangen wird.

Eine weitere praktische Verwerthung der Knöllchenbakterien bleibt vielleicht einer nicht allzu fernen Zukunft vorbehalten. Es ist allgemein bekannt, daß die Leguminosen nach ihrer Aberntung den Acker in einer für die nachfolgenden Pflanzen außerordentlich günstigen Beschaffenheit zurücklassen. Da unmöglich, wie man früher angenommen hat, ihren zurückbleibenden Wurzeln allein diese Verbesserung des Bodens zugeschrieben werden kann, so ist bereits von mehreren Seiten die Vermuthung lautbar geworden, es möchten die Knöllchenbakterien auch für die Nachfrucht der Leguminosen noch eine bedeutsame Rolle spielen. Positive Beweise hierfür liegen allerdings noch nicht vor, wohl aber deuten manche Beobachtungen auf die Möglichkeit einer nutzbringenden Thätigkeit dieser Organismen auch außerhalb der Knöllchen hin. Wahrscheinlich spielen auch hier Anpassungsverhältnisse eine große Rolle und von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, verdienen eigenartige Probleme unsere Aufmerksamksamkeit. Man hat nämlich versucht, Knöllchenbakterien durch allmählige Angewöhnung dahin zu bringen, auch bei Nichtleguminosen Knöllchen zu erzeugen. Die betreffenden von Schneider und anderen ausgeführten Versuche sind bisher allerdings in dieser Richtung resultatlos geblieben, und sie werden es wohl auch bleiben, weil hier gewiß auch anatomische Verhältnisse der Wirthspflanze eine bedeutsame Rolle spielen. Verhältnißmäßig leicht ist es jedoch gelungen, die Knöllchenbakterien, die für gewöhnlich nur auf Nähr-

*) Reinkulturen für die verschiedenen Leguminosengattungen werden seit Frühjahr 1896 auf unsere Veranlassung von den Farbwerken vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a/Main unter dem Namen Nitragin in den Handel gebracht.

böden wachsen, denen ein Extract von Leguminosenpflanzen zugesetzt ist, allmählig an die Extrakte anderer Pflanzen zu gewöhnen und so beispielsweise Bakterien zu züchten, die an Mais, Hafer oder andere Nichtleguminosen sich angepaßt haben. Es dürfte nun wohl möglich sein, auf solche Weise Ernährungsmodifikationen der Knöllchenbakterien zu gewinnen, welche den betreffenden damit geimpften Pflanzen etwa in derselben Weise nützlich sich erweisen können, wie die Robiniabakterien jenen Colutea-Pflanzen, bei denen sie keine Knöllchen erzeugen.

Mit Hülfe dieser winzigen Lebewesen ist es ferner vielleicht möglich, den freien Stickstoff der Luft ohne Mitwirkung grüner Pflanzen in nutzbar zu machende Verbindungen überzuführen. Verschiedene von uns gemachte Beobachtungen und die Ergebnisse einiger Experimente berechtigen in dieser Beziehung zu den besten Hoffnungen. Es bedarf aber kaum des Hinweises darauf, daß wenn dieses Ziel je erreicht würde, damit zugleich die Möglichkeit der Lösung eines der wichtigsten Probleme unseres Jahrhunderts, nämlich eiweißhaltige Nahrungsmittel künstlich herzustellen, außerordentlich näher gerückt wäre.

Ein gefährlicher Parasit in den Waldungen Japans.

Ein jetzt weit in Japan verbreiteter Wurzelpilz ist Helicobasidium Mompa, dessen Mycel in Cambium und Rinde der Wurzel wuchert und der seine braunvioletten Fruchtträger an der Basis der Baumstämme bis 30 cm über dem Boden und in der Nähe der Stämme auf feuchtem, humusreichen Waldboden entwickelt und längeres Austrocknen sowie hohe Sommertemperatur im direkten Sonnenlicht gut erträgt. Mit keinem Mittel, weder mit Foxtit, noch Antinonnin, noch Aetzkalk ist es mir gelungen, diesen Parasiten zu zerstören. Das Ziehen tiefer Gräben hat mir ebenfalls nichts genützt, da die Sporen schon durch den Wind in der ganzen Umgebung zerstreut waren.

Der Pilz ist keineswegs wählerisch bezüglich der Baumart, die er angreift; man findet ihn an den Wurzeln von Quercus serrata, Q. glandulifera, allen andern Quercus-Arten, sowie Chamäcyparis obtusa, Cham pisifera, Cryptomeria japonica, auch allen Pinus-Arten; ferner an den Prunus-Arten; besonders schlimm haust er in den Waldungen der Populus nigra, die aus Amerika eingeführt wurde, und die hübsche Pappelpflanzung im forstlichen Versuchswald von Komaba hat er ganz vernichtet. Diese Waldung war aus Stecklingen gezogen und war in sieben Jahren 13 Meter hoch gewachsen, außer dem Bambus das schnellste hier beobachtete Wachsthum. Diese Pappel liefert sehr gutes Holz für die Papierfabrication und für Zündhölzchen und hat von Insecten weniger zu leiden als die einheimischen Pappeln, welche oft ganz kahl gefressen werden. Einen sehr großen Schaden that der Pilz den Maulbeerpflanzungen, deren er nun in ganz Japan gefolgt ist und durch die er eben seine große Verbreitung gefunden hat.

Beifolgende Zeichnung, welche mir gütigst von meinem Collegen Herrn

Professor Shirai übergeben wurde, stellt Mycel und Fructificationen des Pilzes vor. Besonders interessant ist der Uebergang des Pilzes in eine Flechte durch Symbiose mit Algenzellen. Dr. Honda (Tokio.)

Helicobasidium Mompa Tanaka.

Fig. 1. A. Hymenium. B. Theil des Stroma aus verschlungenen gefärbten Hyphen bestehend. C. Dasselbe aus farblosen Hyphen. D. Algenzellen in Symbiose mit den Pilzfäden. E. Bodentheile. F. Basidien. G. Sporen. H. Spore in Keimung.

Fig. 2. J. Reife, losgelöste Sporen. K. Sporentwickelung auf den Sterigmen. L. Spore in Keimung. M. Basidien.

Ein aussterbender Nadelbaum der europäischen Waldflora.

Im Jahre 1876 fand der Botaniker Pancic in den Gebirgen des südwestlichen Serbiens eine Baumform, welche, der Fichte (Picea excelsa Lk.) ähnlich, bei genauerer Betrachtung sich für die europäische Waldflora als völlig neu erwies; er nannte sie die Omorikafichte, Picea Omorica Pancic. Der bis 42 m hohe Baum zeichnet sich im Habitus durch seine schmal pyramidale Krone und seinen unten astlosen Stamm aus. Die Blätter der sterilen Äste, mit jenen der blühenden Äste übereinstimmend, sind abgerundet vierkantig, breit, gewöhnlich mit einer kurzen, plötzlich aufgesetzten Spitze versehen. Spaltöffnungen tragen die Blätter nur auf ihrer Oberseite, die Anordnung der Poren ist durch zwei weiße Streifen markiert. Der Fruchtzapfen ist dem der Fichte ähnlich, aber kleiner, 2—7 cm lang und mit rundlichen, am Rande fein gezähnelten Schuppen besetzt. Die Samen sind schwarzbraun.

Bald wurden von anderer Seite gelegentlich noch weitere Fundorte in jener Gegend nachgewiesen, bis 1891 Prof. v. Wettstein dortselbst eingehend die Verbreitung dieser interessanten Baumform studierend, feststellen konnte, daß die Omorikafichte in bestimmten Distrikten Bosniens, Serbiens und Südbulgariens, hier auf dem Rhodopegebirge, vorkommt und zwar im Hochwalde einzeln und stellenweise auch in großer Menge.

Unter den europäischen Nadelbäumen steht die Omorikafichte morphologisch am nächsten, wie schon erwähnt, der Fichte und zwar am ehesten alten, in dichtem Schlusse stehenden und in der Nähe der oberen Verbreitungsgrenze vorkommenden Bäumen dieser Art; doch ist sie durch die angegebenen Merkmale von der Fichte wohl zu unterscheiden.

Ist ihre Verwandtschaft mit unserer heimischen Fichte unverkennbar, so hat die Omorikafichte nach Wettsteins genauer anatomischer Untersuchung des Holzes und der Nadeln ihre nächsten Verwandten doch erst fern ab von uns, nämlich im östlichen Asien und westlichen Nord-Amerika zu suchen. Es sind dies die mongolisch-japanischen Arten Picea Ajanensis Fisch, Picea Glehnii Schum. und die nordamerikanische Picea Sitkaensis Carr.

Dieser innigere Zusammenhang gerade mit jenen fern wohnenden Baumarten ist eine auffallende Thatsache, die unter Berücksichtigung aller mitwirkenden Umstände schließlich ihre Erklärung darin findet, daß die Omorikafichte einstmals eine größere Verbreitung besaß und ihr heutiges Vorkommen in Südost-Europa einen wie es scheint letzten Restbestand dieser Pflanze auf unserem Continente darstellt. Freilich müssen wir auf weit entlegene Zeiten zurückgreifen, wollen wir sichere Spuren ihres Vorkommens auch an anderen Punkten Europas auffinden.

In den von der Natur selbst niedergelegten Urkunden fossiler Pflanzenreste haben sich untrügliche Anzeichen hierfür ergeben. Man kennt fossile Nadelblätter, welche, wie ihre äußere Form und zum Theil der anatomische

Bau zeigen, dem Omorikatypus mit Bestimmtheit angehören. So hat sich schon vor einer Reihe von Jahren herausgestellt, daß im baltischen Bernstein, also im unteren Tertiär des Ostseebeckens, eine der Picea Omorika sehr nahe verwandte Art enthalten ist, welche von ihrem Autor, Prof. Conwentz (Monographie der baltischen Bernsteinbäume 1890), den Namen Picea Engleri erhielt und als der lebenden Jezofichte Picea Ajanensis am nächsten stehend bezeichnet wurde. Ferner hat v. Wettstein in der interglacialen Höttinger Breccie in den Nordalpen Reste einer in denselben Formenkreis gehörigen Fichte nachweisen können; und neuerdings ist es dem Schreiber dieser Zeilen gelungen, unter den dem Tertiär (Unteres Mitteloligocän) angehörenden Pflanzenresten des Ober-Elsaß (Die Oligocänflora der Umgegend von Mülhausen i. E. 1895 in den Abhandlgen. zur geol. Specialkarte von Elsaß-Lothringen) aus der Umgebung von Mülhausen Fichtennadeln nachzuweisen, die mit Entschiedenheit ihre Zugehörigkeit zu dem Typus der Omorikafichten dokumentieren. Die daselbst im „plattigen Steinmergel" von Prof. Förster entdeckten, ausgezeichnet konservierten, flachnadeligen Piceablätter zeigen in einzelnen Stücken die größte Ähnlichkeit mit Nadeln der Omorikafichte selbst, in anderen mit solchen der ostasiatischen Picea Ajanensis. Jene heute dem Osten Asiens und Nordwesten Amerikas angehörenden flachnadeligen Fichtenarten, die zum Formenkreis der Omorikafichte gehören, wie diese selbst, sind demnach während des Tertiärs nicht nur im Gebiete der heutigen Ostsee, in den Bernsteinwäldern aufgetreten; sie sind auch im jetzigen Süddeutschland und später zur Interglacialzeit auch noch in den Nordalpen heimisch gewesen. Der letzte Restbestand dieses auffallenden Baumtypus hat sich gegenwärtig in Europa eben auf der Balkanhalbinsel noch erhalten.

Solche aussterbenden Bäume finden heutzutage mehr Beachtung wie ehedem; es sei daher auf die Omorikafichte auch hier aufmerksam gemacht. Es wäre besonders von forstlicher Seite auf diesen schönen Baum zu achten; vielleicht findet er sich doch noch in anderen gebirgigen Gebieten Europas als ein zwischen Fichten bisher übersehener Baum. Durch die oben angegebenen Merkmale ist er gut gekennzeichnet, und es sei auf v. Wettsteins Abhandlung: Die Omorikafichte, eine monographische Studie (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien Dezember 1890) hingewiesen, woselbst ein Habitusbild und farbige Abbildungen einzelner Teile einzusehen sind. Der Baum scheint eine K lkunterlage mit nicht zu starker Humusschicht zu lieben; im Hochwalde tritt e vereinzelt, in felsigen Gehängen truppweise auf. Auch den fossilen Nadelb ittern sollte man fortan gesteigerte Beachtung schenken und sie auf das Vorh ndensein breitblätteriger Piceablätter durchmustern, da man erwarten darf, d ß auch noch andere Tertiärfloren Europas diesen Baumtypus enthalten. W itere Beiträge zur Geschichte und Verbreitung der Omorikafichte beanspruchen h hes wissenschaftliches Interesse auch im Hinblick auf die Geschichte der europ ischen Waldvegetation überhaupt. — Dr. Lakowitz-Danzig.

Waldbeschädigung durch ein Eisenwerk.

Mit einer Abbildung.

Von

Dr. Robert Hartig.

Die Maximilianshütte bei Bergen in Oberbayern liegt am Eingange eines engen Waldthales und zwar unmittelbar am Fuße des steilen Osthanges.

Bis vor 15 Jahren wurde Brauneisenstein verhüttet und zwar unter Anwendung von Holzkohle. Beschädigungen durch den Rauch sind nicht vorgekommen oder doch nicht bemerkt und erfreute sich der Fichtenbestand, der bis unmittelbar an die Hütte sich erstreckte, des besten Wohlseins. Seitdem wurde der Hochofenbetrieb eingestellt und es wurde lediglich unter Anwendung von Coaks in einem Kupolofen Eisen geschmolzen und zu Gasröhren u. dergl. geformt. In dem oberhalb der Hütte gelegenen Walde sind wiederholt Krankheitserscheinungen an den Fichten beobachtet, die besonders in den beiden letzten Jahren intensiv hervortraten, so daß Anfang Sommer ein größerer Waldtheil von weitem ganz roth erschien. Auf diese, der Hütten- und der Forstverwaltung sehr auffällige, aber nicht erklärbare Erscheinung von Herrn Oberforstrath Engelhard in München aufmerksam gemacht, besichtigte ich den erkrankten Bestand am 7. October des Jahres in Begleitung des Hüttenverwalters Herrn Steger und des Herrn Forstmeisters Diepold zu Bergen. Ersterer, dem der der Bergwerksverwaltung angehörige Wald unterstellt ist, gestattete mir in liebenswürdigster Weise die Fällung von Stämmen zu eingehender Untersuchung des Schadens, wofür ich demselben verbindlichsten Dank ausspreche.

Zur Zeit meines Besuches erschien der im Vorsommer geröthete Waldtheil bei einiger Entfernung gesund und grün. Im Bestande stehend konnte man aber erkennen, daß fast jeder Baum mehr oder weniger stark von der in Frage stehenden Krankheit zu leiden hatte. Bei manchen Bäumen war allerdings nur im äußersten Gipfel mit Hilfe eines guten Glases eine theilweise Entnadelung der letzten Triebe zu erkennen, die einige Ähnlichkeit mit derjenigen Beschädigungsform zeigte, die durch den Fraß des Nematus abietis (Hartig) entsteht. Bei anderen Fichten waren ausschließlich die letztjährigen Triebe noch im zartesten Zustande plötzlich getödtet und hingen noch großentheils am vorjährigen Triebe fest. Wieder andere Bäume zeigten in der ganzen Krone die Krankheitssymptome, welche die oberste Figur unserer Tafel darstellt. Sämmtliche vorjährige Triebe waren getödtet und vertrocknet und die aus schlafenden Augen der Triebbasis hervorgegangenen diesjährigen Zweige waren ebenfalls fast völlig nadellos. Einer starken Fichte, die ich behuf Zuwachsuntersuchung fällen ließ, fehlten also fast sämmtliche Nadeln der beiden letzten Jahrgänge, wogegen die älteren Nadeln fast alle vollständig vorhanden und sehr kräftig ausgebildet waren, wie der abgebildete Zweig zu erkennen giebt.

Viele Bäume waren aber in weit höherem Grade beschädigt. Ich ließ

eine der schon ganz licht begrünten Fichten fällen. Die beiden unteren Zweige der Tafel entstammen derselben und zwar war der höher stehende Zweig dem Gipfel entnommen.

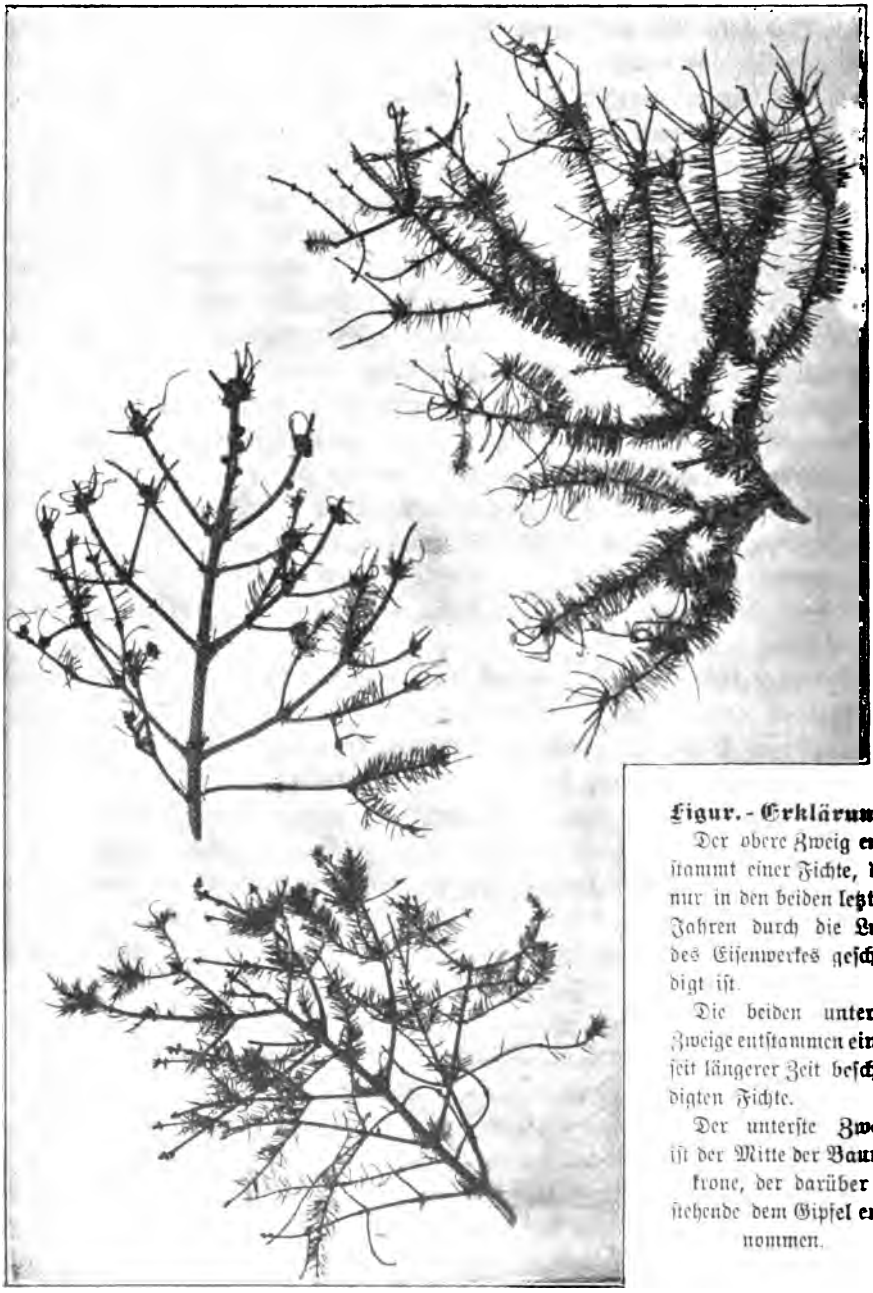
Die dergestalt beschädigten Bäume zeigen nur einzelne ältere Jahrgänge noch leidlich gut benadelt, während die Mehrzahl der Zweige nadellos oder doch sehr schwach benadelt ist. Im Hinblick auf die Figuren bedarf es keiner weiteren Beschreibung und möchte ich nur noch auf einen Umstand hinweisen. Sowohl an den Zweigen des letzten Baumes sowie besonders an mehreren schwächeren dem Unterholze angehörenden Fichten ließ sich erkennen, daß die der Unterseite der Zweigaxen entspringenden Nadeln mehr gelitten hatten, als die der Oberseite. Oft waren alle Nadeln der Unterseite schon abgefallen oder braun, wie verbrannt, wogegen die der Oberseite entsprungenen Nadeln völlig frisch und gesund waren. Schon im Walde konnte man erkennen, daß es sich nicht um eine parasitäre Erkrankung handelte und die mikroskopische Untersuchung hat das bestätigt, da keine charakteristischen Pilzbildungen zu erkennen waren. Schweflige Säure war nur in minimalen Spuren an einigen Nadeln mikroskopisch nachweisbar. Koaks enthält ja nur noch geringere Mengen von Schwefel als Kohle. An Frosterscheinungen zu denken, mit denen die äußeren Symptome am meisten Ähnlichkeit besaßen, war ebenfalls nicht zulässig, da erstens die ganze Lage das Auftreten von Spätfrösten ausschließt und zweitens nachweisbar in diesem Jahre Spätfrost überhaupt in der Gegend nicht vorgekommen ist.

Eine völlig befriedigende Erklärung finde ich in der Einwirkung des aufsteigenden warmen und trockenen Luftstromes aus dem Kupolofen. Derselbe ist nicht im Stande, tödtlich auf die ausgebildeten fertigen Nadeln zu wirken, da deren Inneres durch eine derbe, dickwandige Epidermis mit Wachs und Kieselsäuregehalt gegen übermäßig gesteigerte Verdunstung geschützt ist. Dagegen wirkt er schädlich und tödtend auf die noch zarten, jungen Nadeln und Triebe, wenn zur Zeit der Triebentwickelung trockene, warme Witterung vorherrscht. Im Jugendzustande ist die Oberhaut noch zart und nicht verkorkt, so daß die Verdunstung sich nicht im Wesentlichen auf die Spaltöffnungen beschränkt, sondern von der ganzen Nadeloberfläche ausgeht. Werden die zarten Triebe bei schönem trockenem Wetter von dem perpetuirlich aufsteigenden trockenwarmen Luftstrome des Kupolofens umweht, so wird deren Verdunstung zum Welken und schließlich zum Absterben führen. Wenn es dagegen zur Zeit der Triebentfaltung oft und reichlich regnet, so kann es trotz der aufsteigenden warmen Luft nicht zum Welken und Vertrocknen kommen.

So erklärt sich in einfacher Weise, daß die Gipfel der Fichten im Allgemeinen stärker beschädigt sind, als die unteren Kronentheile, denn im Gipfel ist durch Sonne und Luftzug schon an sich die Verdunstung eine stärkere, als unten.

So erklärt sich aber endlich die große Verschiedenheit im Krankheits-

zustande der Fichten desselben Bestandes. Es ist nämlich jedem Forstmann genügsam bekannt, daß der Beginn der Triebentwicklung der Fichten desselben



Figur.-Erklärung.
Der obere Zweig entstammt einer Fichte, die nur in den beiden letzten Jahren durch die Luft des Eisenwerkes geschädigt ist.
Die beiden unteren Zweige entstammen einer seit längerer Zeit beschädigten Fichte.
Der unterste Zweig ist der Mitte der Baumkrone, der darüber stehende dem Gipfel entnommen.

Bestandes individuell außerordentliche Verschiedenheit zeigt. Von zwei gleichen Nachbarbäumen ist der eine schon mit handlangen Trieben versehen, während

die Nachbarfichte noch im Winterzustande erscheint. Diejenigen Individuen nun, deren Triebe sich zu einer Zeit gerade im empfindlichsten Jugendstadium befinden, in der trockene warme Witterung herrscht, werden schwer geschädigt werden; andere Bäume kommen mit ihrer Triebentwicklung in eine regnerische Zeit und bleiben deßhalb ganz oder im Wesentlichen von der Krankheit verschont. Es ist natürlich, daß auch die Stellung des Baumes von Einfluß sein muß, zumal der steile Hang viele Unebenheiten, d. h. Terraineinschnitte und vorspringende Stellen besitzt, wodurch der aufsteigende warme Luftstrom in verschiedener Weise vertheilt wird.

Die oben erwähnte Erscheinung, daß die Nadeln der Unterseite der Zweige stärker leiden, als die oben entspringenden, wird ebenfalls durch den von unten emporsteigenden trockenwarmen Luftstrom befriedigend erklärt.

Die beiden gefällten Fichten wurden unter Zugrundelegung 3 m langer Sektionen von mir auf ihren Zuwachsgang genau untersucht und theile ich die Resultate der Untersuchung in den folgenden beiden Tabellen mit.

Zuwachs-Periode	Durchmesser cm	Höhe m	Jährl. Höh.-Zum.	Inhalt Cdm	Jährlicher Massen-Zuwachs	Formzahl
		Fichte I.				
0–5	.	0.5	10	.	.	.
5–10	.	1 5	20	.	.	.
10–15	2.25	3.4	38	.	.	.
15–20	5.70	5.4	40	7.848	.	56.9
20–25	9.08	7.5	42	25.554	3.541	52.6
25–30	12.95	10.5	60	67.179	8.325	48.6
30–35	17.4	13.7	64	149.082	16.381	45.7
35–40	21.63	16.8	62	278.57'	25.898	45.1
40–45	25.5	19.0	44	436.212	31 528	44.9
45–50	29.35	21.0	40	630.921	38.742	44.4
50–55	32.85	23.0	40	864.435	46.703	44.3
55–60	35 33	25.0	40	1057.185	38.550	43.1
60–65	37.52	27.0	40	1250.700	38.703	41.9
65–70	39.52	28.1	22	1449.741	39.808	42.1
70–72	40.12	28.1	0	1504.923	27.591	42.4

Zuwachs-Periode	Durchmesser cm	Höhe m	Jährl. Höh.-Zum.	Inhalt Cdm	Jährlicher Massen-Zuwachs	Formzahl
		Fichte II.				
0–5	.	0.6	12	.	.	.
5–10	0.55	1.9	26	.	.	.
10–15	4.00	4.2	46	3.771	.	.
15–20	7.65	6.5	46	15.201	2.286	50.9
20–25	11 75	9.5	60	44.676	5.895	43.4
25–30	16.10	12.8	68	109.092	12.883	41.9
30–35	20.00	16.0	64	209.781	20.138	41.8
35–40	23.73	18.7	54	351.975	28.439	42.3
40–45	26.60	21.0	46	433.581	16.321	37.1
45–50	29.35	23.2	44	657.489	44.782	41.9
50–55	31.95	24.7	30	849,621	38.426	42.9
55–58	33.10	25.5	27	940.008	30.129	42.9
58–60	33.38	25 9	20	964.767	12.380	42.5
60–62	33.63	26.2	15	990.936	13.084	42.5
62–65	34.28	27.0	27	1057.286	22.117	42.4
65–70	35.35	28.1	22	1174.233	23.389	42.6
70–72	35.35	28.1	0	1178.463	2.155	42.7

Fichte I war bis vor zwei Jahren ganz gesund geblieben und in lichter Stellung d. h. von Nachbarbäumen nur wenig belästigt erwachsen. Dies geht schon aus dem Umstande hervor, daß die Schaftformzahl mit dem Alter regelmäßig abnimmt. Woher es kommt, daß in der Periode 65–70 eine kleine Zunahme der Schaftform eintritt, ist nicht ersichtlich, wogegen die Zunahme der Formzahl in den beiden letzten Jahren eine natürliche Folge der Wuchsschädigung ist, da jede Wuchsschädigung in der Krone vorzugsweise den unteren Stammteil schädigt. Von besonderem Interesse ist die Betrachtung des Schaftzuwachses in den beiden letzten Jahren. Die Benadelung der neuen

Triebe wurde in beiden Jahren schon im Frühjahr fast völlig vernichtet. Der Baum konnte mithin nur mit der älteren Benadelung arbeiten. Während nun seit 15 Jahren die jährliche Zuwachsgröße rund 39 Cdm betrug, ist sie in den beiden Beschädigungsjahren auf 27.591 Cdm herabgesunken. Das macht etwa Zweidrittheile des Zuwachses vor der Beschädigung aus. Im letzten Jahre fehlten die beiden jüngsten Jahrgänge an Nadeln, im vorletzten Jahre ein Jahrgang.

Rechnet man als Vollbenadelung 6 Jahrgänge, so arbeiteten 1895 $^5/_6$ und 1896 $^4/_6$, also im Mittel $^{4.5}/_6 = 0.75$ der vollen Benadelung. Dieselben erzeugten nur 0.7 des normalen Zuwachses. Man kann daraus entnehmen, daß die älteren Nadeln nicht mit derselben Energie zu assimiliren vermochten, doch ist die Differenz zwischen Nadelmenge und Zuwachsgröße eine geringe und vielleicht zufällige, von Witterungseinflüssen abhängige.

Soviel kann man aber aus diesen Zahlen entnehmen, daß die älteren Nadeln mit fast derselben Assimilationsenergie gearbeitet haben, als die Nadeln der jüngsten Triebe. Ob sie es auch gethan haben würden, wenn die Entnadelung der letzteren nicht eingetreten wäre, vermag ich zunächst nicht zu entscheiden. Es ist immerhin denkbar, daß an normalen Bäumen die Benadelung der jungen Zweige derjenigen der älteren durch Lichtentzug nachtheilig ist, daß ferner den jüngeren Nadeln mehr mineralische Nährstoffe zuströmen, als den älteren, wodurch die Assimilationsenergie dieser geschwächt wird, daß aber nach Wegfall der jungen Nadeln die Zufuhr an Mineralstoffen zu den älteren sich steigert.

Fichte II ist in weit stärkerem Maaße durch die Krankheit beschädigt und läßt sich seit 20 Jahren schon ein Sinken des Zuwachses constatiren. In den beiden letzten Jahren beträgt derselbe jährlich nur noch 2.155 Liter. Dieser Baum wird voraussichtlich nach einigen Jahren absterben, da der Zuwachs im unteren Stammtheile bereits ganz aufgehört hat. Ich gebe nachstehend den jährlichen Flächen-Zuwachs in Quadratcentimetern für die verschiedenen Sectionshöhen:

Höhe :	1.5	4.55	7.6	10.65	13.7	16.75	19.8	22.85	25.9	m.
1896/95 :	0	0	0	1.46	0.93	1.81	1.11	1.18	0.57	□cm
1994/90 :	11.70	10.89	12.12	10.12	9.93	9.41	6.79	4.60	1.73	□cm

Mit dem Aufhören des Wurzelwachsthums wird naturgemäß auch die Nährstoffaufnahme geschwächt und schließlich ganz unmöglich gemacht. Mit dem Aufhören des Wachsthums wird der Baum eine Beute thierischer oder pflanzlicher Parasiten.

Referate.

Ed. Reitter, Bestimmungs-Tabelle der Borkenkäfer (scolytidae) aus Europa u. den angrenzenden Ländern. Brünn 1894. Preis 2 Mark.

Der bekannte Entomolog Ed. Reitter hat es unternommen, die Borkenkäfer der paläarktischen Fauna in dichytomischer Tabellen-Form darzustellen. Außer der kurzen präzisen Charakterisierung der einzelnen Arten, die der Reitter'schen Darstellungsmethode eigen ist, zeichnet sich die Tabelle noch dadurch sehr vorteilhaft von den bisherigen Borkenkäfer-Tabellen aus, daß als Unterscheidungsmerkmale meistens auffallende Charaktere, die mit der Luppe wahrzunehmen sind, verwendet werden. — In der Eichhoff'schen Arbeit, die in der Borkenkäferlitteratur unstreitig den 1. Rang einnimmt, sind die Genera großenteils auf die Fühler- und Beinbildung basirt, Merkmale, die meist nur mit Hilfe des Mikroskopes zu konstatieren sind. Dadurch wird genannte Arbeit wenig geeignet für die Praxis, wo es darauf ankommt, leicht und rasch die im Revier auftretenden Borkenkäfer zu bestimmen. Dasselbe gilt für die Arbeiten von Altum, Ratzeburg ꝛc.

Die Reitter'sche Tabelle kommt genanntem Zweck entschieden viel näher, doch dünkt es mir zweifelhaft, ob sie wirklich geeignet ist, dem Forstmann in der Praxis als Hülfsmittel zur sicheren Erkennung der verschiedenen Arten zu dienen. Und zwar aus dem Grunde, weil Reitter sämmtliche Borkenkäfer-Arten der ganzen paläarktischen Fauna in das Bereich der Bearbeitung gezogen hat. — Die Spezies-Zahl ist dadurch eine ganz bedeutende geworden, die Unterschiede natürlich um so geringer und ließen sich infolgedessen oft recht difficile, für ein weniger geübtes Auge schwer zu konstatierende Merkmale absolut nicht umgehen. — Wenn auch die Reitter'sche Tabelle in dieser Beziehung weit besser ist als die Eichhoff'sche, so trägt eben doch dieser Umstand dazu bei, die Forstleute davon abzuschrecken. —

Was nun die systematische Einteilung betrifft, so zerfällt die Familie zunächst in in 2 Unterfamilien: Die Scolytidae (s. str.) und die Platypodidae; die ersteren sind wiederum in 4 Gruppen eingeteilt: 1. Scolytini, 2. Hylesini, 3. Hylastini und 4. Ipini. Sehr zu billigen ist die Stellung der Scolytini an die Spitze der Familie, da diese Gruppe, wie Reiter in der Einleitung bemerkt, „in vielen Beziehungen so sehr von allen anderen abweicht, daß sie ebenso berechtigt als besondere Unterfamilie aufgefaßt werden könnte."

Dadurch zeichnet sich das System Reitters sehr vorteilhaft von dem Eichhoff'schen aus, wo die Scolytini zwischen die Hylesini und Tomicini zu stehen kommen, eine Stellung, die höchst unnatürlich ist, da dadurch die beiden genannten noch verwandten Gruppen auseinandergerissen werden. — Auf Seite 39 findet sich ein Druckfehler: statt Hylurgini ist Hylastini zu setzen. —

Wenn auch die Reitter'sche Tabelle für die Forst-Praxis weniger geeignet ist, so ist sie für jeden Entomologen und Forstmann, der sich eingehender mit den Borkenkäfern beschäftigt, ein unentbehrliches Hülfsmittel. — Dr. K. Escherich.

Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Herausgegeben von der k. k. Versuchsanstalt in Mariabrunn. Der ganzen Folge XX. Heft. Einfluß der Freilandvegetation und Bodenbedeckung auf die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft von Dr. Eduard Hoppe, Adjunkt der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn. Mit 1 photolithographischen Tafel und 1 Abbildung im Texte. Wien. K. u. k. Hofbuchhandlung W. Frick. 1895.

Durch die Waldklimafrage veranlaßt, unterwarf man seit Dezennien in Bayern (seit 1867), dann in Preußen, Braunschweig, Elsaß-Lothringen und in der Schweiz

den Unterschied von Wald- und Freiland-Luft in bezug auf die meisten meteorologischen Elemente einem eingehenden Studium und errichtete zu diesem Behufe zahlreiche forstmeteorologische Stationen.

August Vogel und E. Wollny hinwiederum lieferten durch angestellte Versuche in den Jahren 1870, 1878 und 1884 den Nachweis, daß Temperatur und Feuchtigkeit der Luft im Freilande nicht als gleichmäßig angesehen werden könne, indem dieselben vermöge der Transpiration der landwirtschaftlichen Culturpflanzen durch Wärmeverbrauch und Wasserabgabe je nach Art der Pflanzen, in verschiedener Weise beeinflußt werden.

Diese Thatsachen nun waren neben einem persönlichen Wunsche von Lorenz von Liburnau gelegentlich seiner Veröffentlichung der forstlich-meteorologischen Beobachtungen an den Radialstationen in Galizisch-Podolien u. s. w. der Grund, warum seitens der forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn landwirtschaftliche Cultur-Erscheinungen allein in das Bereich der Beobachtungen gezogen wurden. Die Studien sollen den Zweck verfolgen, zu erweisen, daß bei künftiger Anlage von Vergleichsstationen in Wald- und Freiland auf eine entsprechende Situirung der Freilandstationen wird Bedacht genommen werden müssen.

Die Untersuchungen gliedern sich in 2 Gruppen:

I. Studien über den Einfluß der Stations-Unterlagen auf die Thermometer-Angaben.

II. Studien über den Einfluß der Transpiration landwirtschaftlicher Culturpflanzen auf die atmosphärische Luft.

Erstere Untersuchungen sollen die Frage beantworten, ob die Beobachtungs-Resultate von Wald- und Freilandstationen vergleichbar gemacht werden könnten durch die Schaffung einer für beide Stationen gleichen lebenden oder leblosen Unterlage in geringer Ausdehnung und welche Unterlage hiezu besonders geeignet wäre, letztere Untersuchungen sollen die Differenzen der Temperatur und besonders der Feuchtigkeit der Luft über verschiedenen landwirtschaftlichen Culturarten untereinander und im Vergleiche zu brachliegendem Boden zu verschiedenen Zeiten der Vegetations-Periode ermitteln.

Die Beobachtungen wurden mittelst des empfindlichen Aspirations-Psychrometers von Aßmann vorgenommen und die Luftfeuchtigkeit wurde nach der Formel von Sprung berechnet. Aus Mangel an Apparaten und Beobachtern konnten über den verschiedenen Flächen die Beobachtungen nicht gleichzeitig erfolgen. Da nun Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft fortwährend Schwankungen unterliegen, Schwankungen, die jedoch nach der Tageszeit entweder fallen oder steigen, so sind die Beobachtungs-Ergebnisse streng genommen, unter sich nicht völlig vergleichbar. Diese Fehlerquelle suchte der Beobachter dadurch zu eliminiren, daß er am Anfange und am Ende jeder Beobachtungs-Reihe über einer bestimmten Bodenbedeckung Beobachtungen vornahm, wodurch die Differenz in den Schwankungen der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft ziffermäßig zum Ausdrucke kam. Durch proportionale Aufteilung bezw. Zuteilung dieser Differenz lassen sich nun sämmtliche Glieder einer Reihe untereinander vergleichen.

Die Resultate der ersten Gruppe sind in der Hauptsache folgende:

Aus den Beobachtungen in 30 cm Höhe über dem Boden ergab sich vor Allem ein sehr beträchtlicher Unterschied zwischen der Luft über lebloser und über lebender Bodendecke, welcher sich mit 1.0° C. in bezug auf Lufttemperatur, mit 1.41 mm in bezug auf Dampfdruck und mit 8.8% in bezug auf relative Feuchtigkeit beziffert.

Die Beobachtungen in 1 m Höhe über dem Boden lassen weder aus den einzelnen Beobachtungsterminen eine bestimmte regelmäßige Temperatur oder Feuchtigkeits-Abstufung deutlich erkennen, noch auch aus den Tagesmitteln. Die interessanten Unterschiede, die in 30 cm Höhe deutlich wahrnehmbar waren, sind verschwunden mit Aus-

nahme des Feuchtigkeits-Unterschiedes der Luft über transpirirender und über toter Bodendecke.

Das Resultat der 2. Beobachtungsgruppe läßt sich kurz dahin zusammenfassen: Temperatur und Feuchtigkeit der Luft im Freilande dürfen nicht als gleichmäßig angesehen werden, sie werden vielmehr infolge der landwirtschaftlichen Culturpflanzen je nach Art und Entwickelung der Pflanzen und dementsprechend zu verschiedenen Zeiten in verschiedener Weise beeinflußt.

Die Einzelheiten der Ergebnisse aus den mit großem Fleiße und großer Sorgfalt ausgeführten und übersichtlich verarbeiteten Beobachtungen mögen in der hübsch ausgestatteten und wegen ihres Inhaltes empfehlenswerten Brochüre selber nachgelesen werden. Bl.

Die natürliche Verjüngung des Buchenhochwaldes von C. Frömbling, k. preuß. Forstmeister. Berlin, Verlag v. J. Springer. 1.40 M.

Es wirkt wohlthuend in jetziger Zeit, wo die Buche, namentlich aber der Buchenhochwald aus oft kurzsichtigen finanziellen Erwägungen noch so häufig verurteilt wird und die Rolle des Aschenbrödels im Walde zugeteilt erhält, — wenn auch die Zahl derer, welche die Bedeutung der Buche für den Wald erkennen, mehr und mehr wächst — ein Schriftchen in die Hände zu bekommen, welches der Buche Gerechtigkeit widerfahren läßt und warm für sie eintritt. Ein solches ist das Vorgenannte. Verfasser will in ihm wiedergeben, was er während seiner langen Thätigkeit im Buchenhochwald selbst erschaut hat.

In einer geschichtlichen Einleitung bespricht er die Bedeutung des Buchenhochwaldes sonst und jetzt, wie dessen Geringschätzung gekommen, welchen Mißhandlungen er bei der Verjüngung vielfach ausgesetzt wurde und wird, und tritt warm für dessen Erhaltung ein.

Die folgenden Abschnitte handeln von der natürlichen Verjüngung des Buchenhochwaldes. Das Hauptgewicht wird mit Recht auf das wichtige Vorbereitungsstadium gelegt, sowie auf langsamen Verjüngungsgang mit Anpassung an die örtlichen Verhältnisse und Vermeidung aller Schablonenwirtschaft.

Im Schlußkapitel behandelt er die Einsprengung anderer wertvoller Holzarten, welche in einer für die ungeschmälerte Erhaltung des Buchenhochwaldes thunlichst geeigneten und seine Rente durch höhere Nutzholzausbeute steigernden Weise erfolgen soll.

Mit Recht tadelt er das zu viele oder ausschließliche planlose Beimischen der Fichte, wo man nicht ganz auf die Buchenwirtschaft verzichten will. Ob aber die vereinzelte Einsprengung jener Holzart, welche Verfasser empfiehlt, allgemein ratsam sei, möchten wir, wenigstens für den Süden Deutschlands sehr bezweifeln. Dort ist die von Frömbling verworfene planmäßig durchgeführte horst- und gruppenweise Beimischung der Fichte einzig richtig.

Bezüglich der Beimischung der Eiche unterscheidet Verfasser zwischen Stiel- und Trauben-Eiche; jene will er auf größerer Fläche als reine Bestände im Buchenhochwalde erzogen wissen, diese in Gruppen- oder Einzel-Mischung; letztere dürfte aber nur unter ganz bestimmten Verhältnissen ratsam sein.

Möchte das Schriftchen recht viele Leser finden und Freunde für die Buchenwirtschaft erwerben. a.

Gustav v. Rebelien. Illustrirter Forst- und Jagd-Kalender für Liv-, Est- und Curland. 1. Jahrgang 1896.

Ein handliches Taschen- und Notizbuch für den deutschen Revierverwalter und

Jäger der russischen Ostseeprovinzen, herausgegeben von G. v. Rebelin, einem früheren Studirenden der Forstakademie Eberswalde. Dem Uebersichtskalender mit westeuropäischer Julianischer und russischer Gregorianischer Zeitrechnung sind für jeden Monat die wichtigsten Aufgaben und Beschäftigungen des Forstwirts, Jägers und Fischzüchters beigegeben, analog den bezüglichen Angaben andrer Forstkalender. Forstbetrieb und Jagd sind außerdem durch je einen kurzen, treffenden, oft humorvollen Vers zum Ausdruck gebracht. Aus dem die Jagdzeiten mit grüner Farbe übersichtlich darstellenden Jagdkalender ersehen wir, daß Kurland durchaus andere Jagd- bezw. Schonzeiten hat als Liv- und Estland. Dem Schreib- und Notizkalendarium folgt eine Genealogie des russischen Kaiserhauses. Ferner finden sich ein Rügebuch, Taglohnregister, Schutzliste, Formeln- und Kubiktabelle, Maß- und Gewichte sowie eine Tabelle über die Pflanzenmenge pro Dessätine bei gegenseitiger Entfernung der Pflanzreihen von 1; 1.5; 2..... 9 Fuß und in diesen der Pflanzen von 0.50; 0.75; 1.00..... 9.00 Fuß.

Was den Kalender besonders auszeichnet, sind kurze wissenschaftliche Abhandlungen von etwa 5—7 Seiten, Forstmeister Professor Dr. Schwappach lieferte eine Abhandlung: „Ueber die Anlage von Saatkämpen für Kiefer und Fichte", Forstmeister Dr. Kienitz betrachtet den „Weidenhegerbetrieb", der Referent behandelte die „künstliche Fischzucht", während der Leser „Streiflichter auf das baltische Weidwerk" dem Baron A. Grüdener, sowie eine Anleitung, über die Hilfe bei Unglücksfällen im Walde dem Herrn Dr. A. Bergmann verdankt.

Für die Abhandlungen des Kalenders (300—400 Zeilen) für 1897 wurden Preise (wertvolle Bücher) ausgesetzt und zwar wird die Behandlung folgender Themata verlangt:

1) „Untersuchung und Begründung der rationellsten Methoden der Umwandlung baltischer Plänterbestände in Normalbestände."

2) „Wie ist es am zweckmäßigsten einzurichten, die jungen Forstleute, welche die Hochschule absolvirt haben, in der Praxis zu beschäftigen, bis zu ihrer Anstellung als Forstverwaltungsbeamte?"

3) „Welche Mittel stehen dem Forstmanne zu Gebote, in den Fichtenbeständen dem Fichtennadelrost (Chrysomysa abietis), dem Fichtenritzenschorf (Hysterium macrosporum) und dem durch diese beiden Nadelpilze in den letzten Jahren außergewöhnlich begünstigten Auftreten des Greisenbartes vorzubeugen?" Ein kräftiges Weidmannsheil dem jungen Unternehmen. Eckstein.

Notiz.

Samenbezug fremdländischer Holzarten.

Das Importgeschäft von Aler. Arnemann u. Co. in Hamburg, Bohnenstr. 5, welches die Samenhandlungen C. H. Manning in Portland, Oregon u. L. Böhmer u. Co. in Jokohama, Japan vertritt, theilt uns die Preislisten der Samen dieser Geschäfte mit.

Wir entnehmen als wichtig für die k. bayer. Forstämter, welche die Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten fortsetzen, daß Douglastannen-Samen, Saat rein und 80 Procent gut zu 20 Mark und bei 25 Kilo zu 17 Mark pro Kilo sowie Picea Menziesii-Samen, Saat rein und 50 Procent gut zu 25 Mark und von 25 Kilo ab zu 21 Mark in größerer Menge geliefert werden kann.

Interessenten wollen sich bezüglich dieser Holzarten und der Preisliste der übrigen Laub- und Nadelhölzer an die Firma Arnemann direkt wenden.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. Februar 1897. 2. Heft.

Original-Abhandlungen.

Ueber den Einfluß des Hütten- und Steinkohlenrauches auf den Zuwachs der Nadelholzbäume.

Mit 2 Abbildungen.

Von

Dr. Robert Hartig.

In meiner Abhandlung über den Einfluß des Rauches auf die Gesundheit der Nadelwaldbäume hatte ich die anatomischen Veränderungen nachgewiesen, welche in dem Gewebe der Benadelung sich zu erkennen geben und hatte wenigstens für die Fichte an Stelle der chemischen Analyse die mikroskopische Untersuchung gestellt.

Einen Angriff auf diese Methode in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen unter merkwürdiger Entstellung des von mir Mitgetheilten habe ich im Novemberhefte derselben Zeitschrift bereits beantwortet und dürfte es zwecklos sein, auf diese Angriffe nochmals zurückzukommen. Den Einfluß, den der Rauch auf den Wachsthumsgang der Bäume ausübt, hatte ich an dem Zuwachsgange nur zweier ca. 100jähriger Bäume und zwar einer Fichte und einer Tanne nachgewiesen.

Inzwischen habe ich Gelegenheit gehabt, in drei verschiedenen Rauchgebieten weitere Zuwachsuntersuchungen auszuführen, deren Resultate interessant genug erscheinen, um eine Veröffentlichung zu verdienen, zumal sie die bisher übliche Methode der Zuwachsermittelung bei Rauchprocessen als völlig unhaltbar erscheinen lassen.

1. Rauchbeschädigung durch den Steinkohlenrauch der Förderungsmaschinen des Kohlenbergwerkes Hausham in Oberbayern.

Die oberbayerische Bergbau-Aktiengesellschaft setzte im Jahre 1871 den Kohlenbergbau bei Hausham — zwischen Schliersee und Miesbach gelegen — in Betrieb. Ein hoher Schornstein entsendet seitdem ständig große Rauch-

mengen in die nächstliegenden Waldungen. Bei dem dort herrschenden Südwinde sind vorzugsweise die zunächst gegen Norden gelegenen etwa 1000 m entfernten Nadelholzbestände dem Rauche ausgesetzt. Anfang des Jahres 1887 wurde in der Nähe des ersten Kamines noch ein zweiter zum Betriebe einer neuen und großen Förderungsmaschine erbaut. Seit einigen Jahren sterben nun in dem durchschnittlich 65jährigen gemischten Fichten- und Tannenbestande zahlreiche Bäume nach mehrjährigem sichtlichem Kränkeln ab und es erfolgte von Seiten der dortigen Waldbesitzer eine Entschädigungsklage gegen die Direktion der Bergbaugesellschaft. Von dieser zu einem sachverständigen Gutachten aufgefordert, unterzog ich auch den Wachsthumsgang der geschädigten Bäume seit Errichtung der Kamine einer sorgfältigen Untersuchung. In Gegenwart der Geschädigten und der Vertreter der verklagten Gesellschaft wurden zwei Fichten und zwei Tannen von mittlerer Stärke und von mittlerem Gesundheitszustande ausgesucht, gefällt und in Sektionen von 3 m Länge zerlegt, so daß aus der Mitte der Sektionen dünne Scheiben behuf Zuwachsermittlung entnommen werden konnten. Den Zuwachs der letzten 10 Jahre habe ich für jedes Jahr genau ermittelt, vorher habe ich immer 5 Jahre zusammengefaßt.

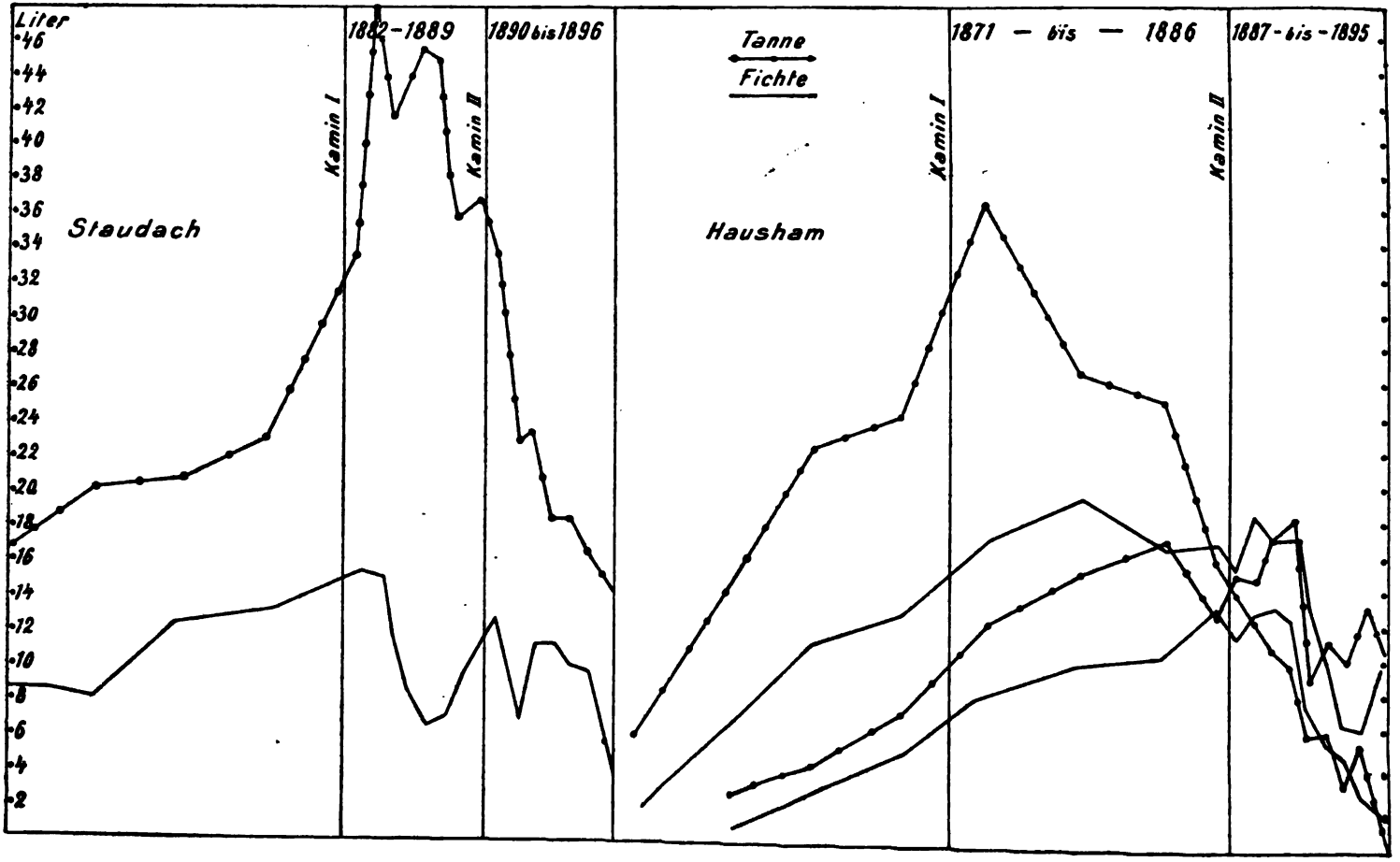
Für unsere Zwecke hat hier zunächst nur eine Betrachtung des jährlichen Zuwachses vor und nach der Errichtung der Kamine ein Interesse und ich verzichte deßhalb auf Mittheilung der genauen Zuwachsuntersuchungsergebnisse in Zahlentabellen.

Die nebenstehende Figur gibt auf der rechten Seite den Gang des jährlichen Zuwachses von zwei Weißtannen und zwei Fichten vor dem Beginn des Bergbaubetriebes, sodann nach der Errichtung des ersten und des zweiten Kamines bis zum Schlusse des Jahres 1895.

Die Baumkrone der stärkeren Weißtanne zeigte eine noch sehr gute Benadelung. Die genauere Untersuchung mitgenommener Zweige gab zu erkennen, daß circa 42% der Benadelung scheinbar völlig gesund, 20% krank und 38% vorzeitig abgefallen war. Werfen wir nun einen Blick auf die oberste Zuwachslinie unserer Tafel, so sehen wir, daß vor Errichtung des ersten Kamines der Zuwachs eine schnell steigende Tendenz besaß und diese in den ersten Jahren nach Beginn der Rauchentsendung durch den Kamin noch beibehielt. Dann aber sank der Zuwachs schnell und nach Errichtung des zweiten Kamines so rapide, daß er im letzten Jahre nur noch sehr geringe war.

Er betrug nämlich in der Periode 1870—75 jährlich 36.844 cdm und im Jahre 1895 nur noch 3.026 cdm, also etwa nur den 12. Theil des Zuwachses bei Beginn der Rauchperiode.

Wir haben oben mitgetheilt, daß die Baumkrone noch sehr gut benadelt war und etwa 42% der Vollbenadleung an scheinbar gesunden Nadeln besaß. Wie ist nun das Mißverhältniß zwischen Benadelungszustand und Zuwachsgröße zu erklären?


Liter
46
44
42
40
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
Staudach
1882-1889
1890 bis 1896
Kamin I
Kamin II
Tanne
Fichte
Hausham
1871 — bis — 1886
1887 - bis - 1895
Kamin I
Kamin II

Es könnte zunächst der Gedanken berechtigt erscheinen, daß die völlig grünen Nadeln doch krank gewesen seien und deshalb wenig assimilirten.

Ich glaube aber, daß wir zu einer solchen Annahme aus dem Verhalten des Zuwachses vorerst noch nicht berechtigt sind. In der nachstehenden Tabelle gebe ich aus meinen Zuwachsberechnungen eine Zusammenstellung des Flächen-

Zuwachs einer vom Rauch beschädigten Tanne in den verschied. Baumhöhen

in Quadratcentimetern Flächenzunahme pro Jahr.

Baumhöhe m	1895	1894	1893	1892	1891	1890	1889	1886	1881–85	1876–80	1871–75	1866–70
24.3	2.64	3.75	1.98	2.12	1.73	1.76	0.84	.	.	.	.	.
22.3	3.09	5.89	2.80	4.79	3.51	5.12	3.84	4.12	.	.	.	.
19.3	1.99	2.95	1.95	1.93	3.87	5.63	4.59	9.01	9.75	6.08	.	.
16.3	0.76	1.76	1.25	1.74	3.22	4.17	5.57	8.54	10.78	11.81	9.11	.
13.3	1.61	1.61	1.60	3.19	1.91	4.44	4.72	8.53	13.61	16.81	16.86	8.86
10.3	0	1.08	0.72	1.79	2.85	2.49	4.60	6.94	10.66	16.71	20.03	15.19
7.3	0	0	1.22	2.84	2.02	2.02	4.02	5.94	10.38	15.69	21.83	17.52
4.3	0	0	0	0.89	0.89	2.66	3.10	4.38	10.25	14.38	31.44	20.13
1.3	0	0	0	0	0	2.18	3.63	4.48	10.52	13.32	19.93	17.16

(= Massen) Zuwachses in verschiedenen Baumhöhen für die Jahre vor und nach Beginn des Raucheinflusses. Wie aus meinen älteren Arbeiten bekannt ist, zeigt jeder dominirende Baum des Bestandes eine von oben nach unten zunehmende Zuwachsgröße und dies trifft auch für unsere Weißtanne bis zum Jahre 1875 zu. Daß die unterste Section bei 1.3 m einen geringeren Zuwachs besitzt, ist eine Eigenthümlichkeit dieses Baumes, für welche mir eine Erklärung fehlt. Von der Zeit an, wo die Rauchvergiftung zur Geltung kommt, ändert sich die gesetzmäßige Zuwachsform, indem von da an der Zuwachs *nach unten* abnimmt.

Das steigert sich in demselben Grade, in welchem der Zuwachs des Baumes kleiner wird und schon im Jahre 1891 hört die Ernährung des Baumes in Brusthöhe ganz auf. In den nächsten Jahren weicht der Zuwachs immer mehr in den oberen Baumtheil zurück und gelangt im Jahre 1895 nur noch bis zu 13.3 m Höhe nach abwärts.

Mit der Constatirung dieser Thatsache gewinnen aber die Erscheinungen des Rauchschadens bedeutend an Aufklärung. Der Umstaud nämlich, daß auch schon geringere Rauchbeschädigungen vorzugsweise den Zuwachs des *unteren* Baumtheiles benachtheiligen, muß nothwendigerweise das Wachsthum des Wurzelsystems in empfindlichster Weise beeinflussen. Die Verbreitung der Wurzeln im Boden, die Neubildung von Faserwurzeln und Wurzelhaaren wird geschwächt und damit auch die Möglichkeit einer reichlichen Nährstoffaufnahme aus dem Boden verringert.

Die Menge der Wurzeln, welche befähigt sind, Nährstoffe aus dem Boden aufzunehmen, verkleinert sich, da ja die älteren Wurzeltheile diese

Fähigkeit verlieren und neue Wurzeln nicht in normaler Menge entstehen. Es kommt hiezu der Umstand, daß die Bodentheile, in denen die aufnehmenden Wurzeln nun länger verweilen, ohne in neue gelangen zu können, nach kurzer Zeit an geeigneten, aufnehmbaren Mineralstoffen erschöpft werden. Diese Schwächung des Wurzelvermögens wirkt naturgemäß im höchsten Grade nachtheilig auf die Assimilationsenergie der Baumkrone. Die an sich gesunden Nadeln arbeiten nur wenig und so gelangen immer weniger organische Bildungsstoffe zu den Wurzeln, bis endlich Ernährung und Wachsthum derselben ganz aufhört. Von nun an sinkt die Nährstoffaufnahme des Baumes auf ein Minimum herab, der Zuwachs sinkt rapide und weicht immer mehr nach oben zurück.

Ich habe oben den Gesundheitszustand der Baumkrone geschildert. Würden derselben genug mineralische Nährstoffe zugeführt, so müßte der Zuwachs des letzten Jahres 20 Liter und mehr betragen. In Folge schlechter Ernährung von den Wurzeln aus, ist er auf 3 Liter gesunken.

Wir stehen hier vor einer Erscheinung, über die ich schon im Januarhefte des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift*) gesprochen habe. Die von der Nonne stark befressenen Fichten, die man stehen ließ, weil sie noch einen gut benadelten Gipfel besaßen, zeigten dann, wenn in den Jahren nach dem Nonnenfraße der Zuwachs nicht mehr bis zu den Wurzeln herabgestiegen war, nur noch den sechsten Theil der Assimilationsenergie gesunder Bäume, obgleich ihre Benadelung gesund und kräftig war. Ihr Zuwachs war ein im Verhältniß zur Krone äußerst geringer und diese Bäume wurden im unteren nicht mehr wachsenden Theile sowie in den Wurzeln von pflanzlichen und thierischen Parasiten heimgesucht. Die praktischen Forstmänner, welche in Waldungen wirthschafteten, die unter Rauch litten, haben den geringen Zuwachs der Bäume wohl erkannt, und von unsichtbaren Rauchschäden gesprochen, da die Benadelung der Bäume eine noch ganz gute war.

Das Aufhören des Wurzelwachsthums hat nun aber auch eine Prädisposition des Baumes für Parasiten zur Folge.

Im Fraßgebiete der Nonne ist die massenhafte Verbreitung des Agaricus melleus vielfach bemerkt, sowie constatirt, daß die noch grünkronigen Bäume von diesem Parasiten in größter Verbreitung angegriffen werden. Dieselbe Erscheinung ist in Rauchschadengebieten beobachtet.

Aus den Akten des Rauchschadenprozesses der Gemeinde Stockheim bei Kronach entnehme ich, daß die beklagte Glashüttenverwaltung durch das Gutachten eines Sachverständigen geltend machte, daß der an allen kranken Bäumen auftretende Agaricus melleus die wirkliche Ursache des Schadens sei. Neben diesem Pilzparasiten greifen aber auch Bockkäfer und Borkenkäfer den nicht mehr ernährten unteren Baumtheil mit Vorliebe an und in diesem Herbst

*) Wachsthumsuntersuchungen an Fichten S. 13 f.

konnte ich im Nürnberger Reichswalde constatiren, daß diejenigen Kiefern, welche vom Spanner so stark beschädigt worden waren, daß auch nach Wiederergrünung der untere Stammtheil keinen Zuwachs mehr bildete, vom Hylesinus piniperda und minor befallen und getödtet werden.

Ich habe ferner nachgewiesen, daß an lebenden Eichenstöcken nach der Fällung des Baumes das Mycel des Agaricus melleus an Wunden leicht eindringt und im lebenden Rinden- und Holzkörper des Stockes und der Wurzeln sich verbreitet, daß es aber nur solche Theile des Baumes befällt und tödtet, die sich im Ruhezustande befinden. Insoweit die Gewebe in Beziehung stehen zu neuen Ausschlägen, werden sie von den Parasiten nicht angegriffen.

Wir stehen hier vor der interessanten Thatsache, daß gewisse pflanzliche und thierische Parasiten nur solche Theile lebender Bäume angreifen, bezw. an ihnen sich mit Erfolg entwickeln können, die nicht mehr zuwachsen und in einem gewissen Ruhezustande sich befinden. Für den Lärchenkrebspilz (Peziza Willkommii) konstatirte ich schon früher, daß dieser Parasit im Sommer, zur Zeit der Vegetationsthätigkeit seines Wirthes, am Wachsthum behindert ist, während er sich vom Herbste bis zum Beginn der Vegetationsthätigkeit im nächsten Frühjahre im Rindengewebe des Baumes zu verbreiten im Stande ist.

Die Veranlagung der ruhenden Gewebe für parasitäre Angriffe kann darin beruhen, daß die chemische Energie der lebensthätigen Zellen den Angriffen der Parasiten Widerstand leistet, sie kann aber auch auf andere Weise ihre Erklärung finden. Wenn ein Borkenkäfer sich in die Rinde eines ganz gesunden Baumes einbohrt, so gelangt er in der Regel bis zum Holzkörper, ohne auf größere Hindernisse zu stoßen. Hier aber kehrt er um, wenn der Baum in vollem Wachsthum ist, vielleicht weil die jungen, mit Protoplasma und Zellsaft völlig angefüllten Gewebe des unfertigen Jungholzes ihn resp. seine Brut ersäufen würden oder weil der Harzaustritt aus verletzten Markstrahlharzkanälen ihn vertreibt. Stößt der Käfer auf den fertigen Holzring eines nicht mehr wachsenden Baumtheiles, so ermöglicht der reiche Luftgehalt der Elemente des Holzes die Entwickelung des Käfers und seiner Brut.

Ist gar durch Schwächung des Wurzelsystems die Wasseraufnahme beeinträchtigt, so bringt auch kein oder nur wenig Harz aus der Wunde, da die Turgescenz der Holzgewebe sich vermindert hat. Eine gesunde, aber vom Blitz mehrfach getroffene Weißtanne zeigte viele Tausende von Anflugstellen des Bostrichus curvidens und doch keine einzige Brutablage.

In der Verminderung der Wurzelernährung und dem Aufhören des Wurzelwachsthums haben wir also die Ursache des Absterbens der Bäume zu suchen, jedoch in der Regel nicht die unmittelbaren, sondern die mittelbaren, insofern als Parasiten die Bäume befallen und tödten. Es ist somit auch verständlich, daß die absterbenden Bäume oft noch eine recht gut benadelte Krone besitzen.

Aus dem mitgetheilten Zuwachsgange der Tanne S. 52 folgt nun aber

weiter, daß die vielfach beliebte Manier, den Zuwachs der letzten Jahre allein aus der Jahrringbreite in Brusthöhe zu ermitteln, ganz unbrauchbar ist. Das Fehlen der letzten 5 Ringe ist ja ohne Weiteres nicht zu erkennen, in Folge dessen zur Ermittelung des Zuwachses dieser letzten 5 Jahre der Durchmesser des Baumes vor 10 Jahren, anstatt vor 5 Jahren der Berechnung zu Grunde gelegt werden wird.

Nur auf dem Wege der sektionsweisen Zuwachsberechnung kann man genau den Zuwachs jeder Altersperiode und jeden Jahres feststellen. Man muß dabei von der obersten Sektion anfangen und aus dem Charakter bestimmter Jahresringe einen Anhalt zu gewinnen suchen für die Zahl der Ringe, die im unteren Baumtheil nicht mehr zur Ausbildung gelangen. Ist zum Beispiel der zehnte Ring von außen sehr breit oder sehr eng, oder folgen zwei oder drei sehr enge Ringe auf einander, so ist das in der Regel auch in den unteren Baumtheilen zu erkennen. Indem man von dem leicht erkennbaren Jahrring aus die Zahl der außerhalb liegenden Ringe feststellt, kann man dann bestimmen, ob unten ein oder mehrere Ringe nicht mehr zur Ausbildung gelangt sind. Fehlen in Brusthöhe Ringe, so ergiebt die Zuwachsberechnung unter alleiniger Berücksichtigung der Brusthöhe ein für den Verklagten zu günstiges Resultat, weil man dann in der Regel einen zu hohen Zuwachs für die letzte Periode feststellt. Fehlen dagegen unten keine Ringe, so gestaltet sich das Resultat zu ungünstig für den Verklagten, weil der wirkliche Zuwachs höher ist, als der berechnete. Mit der Rauchbeschädigung ist eine Verbesserung der Schaftform verknüpft, da der Zuwachs unten mehr geschwächt wird, als im oberen Baumtheile.

Ich würde deshalb allen Schadensermittelungen, die sich nur auf den Brusthöhenzuwachs, wohl gar nur auf Prüfung mit Zuwachsbohrern stützen, das größte Mißtrauen gegenüber stellen. Die zweite Tanne des Bestandes in Hausham zeigt thatsächlich in den letzten 5 Jahren einen Zuwachs von 54.408 Cdm. Berechnet man ihn nur aus Brusthöhendurchmesser und Baumhöhe mit der jetzigen Formzahl, so erhält man nur 46.278 Cdm. Der Verklagte würde 18% Entschädigung zu viel zahlen müssen.

Mancher forstliche Sachverständige wird nun geneigt sein, zu erwiedern, daß eine sektionsweise Zuwachsberechnung viel Mühe bereitet und auch das Material der Probestämme minderwerthig macht. Dagegen muß ich anführen, daß vom Ausfall dieser Ermittelungen in manchen Prozessen so viel abhängt, daß einige Tage oder selbst einige Wochen oder Monate Arbeit nicht in Frage kommen können.

Gehen wir nun zur Betrachtung der zweiten Weißtanne über, so sehen wir aus der Figur S. 51, daß deren Zuwachs bis zum Jahre 1883 keine erkennbare Schädigung erfahren hat. Möglich und selbst wahrscheinlich ist es allerdings, daß die Zuwachssteigerung bis zum Jahre 1883 noch größer gewesen wäre,

als sie es thatsächlich ist. Nach diesem Jahre sinkt der Zuwachs, steigt wieder unregelmäßig, bleibt aber in den letzten 5 Jahren erheblich unter dem Zuwachse des Jahres 1883. Die jährlichen Schwankungen sind natürlich mit den Witterungsverhältnissen des betreffenden Jahres in Beziehung stehende.

Die eine Fichte zeigt schon vom Jahre 1878 an eine merkliche Abnahme des Zuwachses. Nach Errichtung des zweiten Kamines ist nun in den ersten Jahren eine vorübergehende Zuwachssteigerung, dann aber eine schnelle Abnahme des Zuwachses zu erkennen. Aehnliches ist von der zweiten Fichte zu sagen, deren Zuwachs im letzten Jahre unter 2 Cdm. herabsinkt.

Beide Fichten hatten schon seit 2 Jahren keine Spur von Zuwachs mehr auf Brusthöhe und bei der einen Fichte ging der Zuwachs im letzten Jahre nur noch bis auf 7.3 m herab.

Wenn man in einem vom Rauch beschädigten Bestande eine Anzahl mittlerer Modellstämme in dieser Weise untersucht, so wird man ein Bild gewinnen von dem wirklichen Zuwachse vor und nach Beginn der Einwirkung der schwefligen Säure auf den Bestand und diesen vergleichen können mit dem voraussichtlichen Zuwachse der untersuchten Bäume, der ohne Rauchseinwirkung stattgefunden haben würde. Für die Beurtheilung des Normalzuwachses gibt einmal der Verlauf der Kurve vor Beginn der Rauchwirkung und zweitens der Zuwachsgang normaler Bestände bezw. Bäume gleichen resp. ähnlichen Standortes und gleicher Erziehungsweise den erforderlichen Anhalt.

Aus der Differenz des wirklichen Zuwachses und des voraussichtlichen Normalzuwachses ergiebt sich unmittelbar, um welchen Procentsatz man den jetzigen Inhalt des Bestandes erhöhen muß, um den zu entschädigenden Zuwachsverlust zu finden.

Man erhält aber auch ein Bild von dem wahrscheinlichen Zuwachse des Bestandes in der Folge, ja man wird mit einiger Wahrscheinlichkeit voraussagen können, wann die Bäume absterben werden, so daß sich auch der zu erwartende Zuwachsverlust für die Folge taxieren läßt.

Nun bin ich weit davon entfernt, behaupten zu wollen, daß auf diesem Wege eine sichere Schätzung des entstandenen Schadens erfolgen könne, ich meine vielmehr, daß dadurch nur ein Mittel geboten ist, eine einigermaßen brauchbare Handhabe zu erlangen zur Verständigung der beiden Parteien oder zur Klarlegung des Schadens, der dem Waldbesitzer erwachsen ist, vor dem Richter.

Mit Freuden würde ich jedes Mittel begrüßen, das uns eine sichere Schätzung des Zuwachsverlustes durch Rauchbeschädigung ermöglichte.

2. Rauchbeschädigung durch die Cementfabrik Staudach in Oberbayern.

Seit dem Jahre 1882 steht ein Waldtheil des Forstamtes Marquartstein unter der Einwirkung des Steinkohlenrauches der Cementfabrik Staudach. Im Jahre 1890 ist der Rauch des Schornsteins einer zweiten Dampfmaschine hinzugetreten und es zeigen sich seitdem Erkrankungen und selbst Absterben der näher gelegenen und besonders in der Rauchrichtung gelegenen Bäume. Ich besuchte im October des Jahres diesen Waldtheil und ließ im Ganzen 3 Fichten, 2 Tannen und zwei Rothbuchen im Rauchgebiete fällen.

Die Rothbuchen ließen keine Spur von Wuchsbeschädigung erkennen, obgleich sie nur 100—150 m entfernt von dem einen Schornstein standen.

Zwei Fichten und eine Tanne zeigten nur eine geringe Zuwachsabnahme, während eine 110jährige Tanne und eine 65jährige Fichte in der Benadelung und im Zuwachs bedeutender geschädigt waren.

Ich habe den Zuwachsgang dieser beiden Bäume auf der linken Seite der Figur Seite 51 dargestellt

Der mit Punktlinien bezeichnete Zuwachsgang der Tanne läßt erkennen, daß ähnlich wie bei den Probestämmen aus Hausham der Einfluß der Rauchbeschädigung nicht sofort hervortritt. Erst im dritten Jahre erfolgt ein vorübergehendes Sinken des Zuwachses, dem in dem nächsten Jahre wieder ein Steigen folgt. Erst 6 Jahre nach der Errichtung des ersten Kamins tritt eine entschiedene und zweifellos der Rauchwirkung zuzuschreibende Zuwachsabnahme ein, die sich bis zum letzten Jahre mit geringen Schwankungen fortsetzt.

Weniger entschieden und mit großen Schwankungen vermindert sich der Zuwachs der Fichte, deren Benadelung etwa 60% der Normalbenadelung in gesundem Zustande zeigt.

Der Benadelungszustand der Tanne ist ein noch sehr günstiger und zeigt etwa 80% der Vollbenadelung noch gesund. Wenn man dagegen den Zuwachs der letzten Jahre betrachtet, so kann man in Zweifel gerathen, ob die geringe Assimilationsenergie der scheinbar ganz gesunden Krone nur auf eine Verminderung des Wurzelwachsthums und der damit herbeigeführten Hemmung der Nährstoffaufnahme aus dem Boden zurückzuführen ist, oder ob neben der erkennbaren Nadelbeschädigung durch schweflige Säure auch eine nicht optisch wahrnehmbare Benachtheiligung der Nadeln vorliege.

Die Ernährung der Wurzeln hat sich naturgemäß seit etwa 10 Jahren bedeutend vermindert, womit eine große Schwächung der Nahrungsaufnahme verknüpft ist. Es ist deßhalb sehr wohl denkbar, daß die Benadelung der Baumkrone zu 80% völlig gesund, aber nur wegen mangelhafter Zufuhr von Mineralstoffen zu geschwächter Assimilationsthätigkeit genöthigt ist. Hier ist

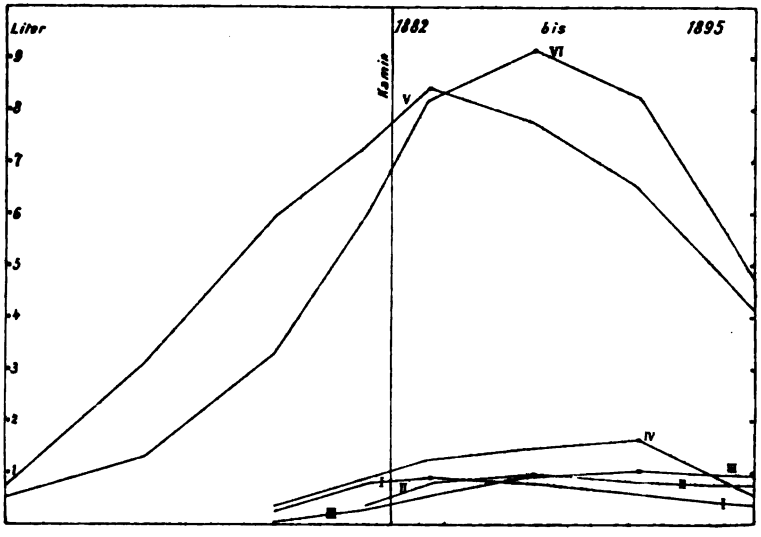
ein Punkt, wo die chemische Analyse berufen ist, noch aufklärend einzugreifen. Ich möchte überhaupt an dieser Stelle erklären, daß ich weit davon entfernt bin, anzunehmen, daß die wissenschaftliche Bearbeitung der Rauchfrage durch meine bisherigen Veröffentlichunnen in der Hauptsache gelöst sei.

Ich möchte im Gegentheil annehmen, daß hier noch ein großes Gebiet der exacten Forschung wartet. Insoweit mir Zeit und Gelegenheit geboten ist, selbst auf diesem Gebiete weiter zu forschen, werde ich das nicht versäumen, wovon ja die vorliegende Arbeit einen Beweis liefert, doch ist es sehr erwünscht, wenn sich recht viele Forscher mit dieser Frage noch eingehend beschäftigen. Mit kleinlichen Nörgeleien unter Hinweis auf die wirklichen oder vermeintlichen Mängel der Methode ist der Wissenschaft nicht gedient.

3. Rauchbeschädigungen durch eine Ziegelei im Revier Reichenfels des Fürstenthums Reuß j. L.

Im Jahre 1882 wurde in nächster Nähe des Waldes eine Ziegelei in Betrieb gesetzt.

Die nach Osten zu gelegenen Fichten und Kiefernjungorte zeigten besonders in den letzten Jahren eine so starke Erkrankung, daß Herr Revierförster Schinner zu Eleonorenthal sich veranlaßt sah, dieserhalb sich an mich zu wenden. Auf meinen Wunsch sandte derselbe mir Anfang Juli aus vier Abtheilungen mittlere Modellstämme mit der Krone zu. Den Zuwachsgang der Bäume habe ich ebenfalls durch Curvenlinien veranschaulicht:



Abtheil. 44b. Kiefernbestand mit einzelnen Fichten. Entfernung vom Schornstein 140 m.

1. Kiefer, Alter 27 Jahre, Höhe 7.5 m.

Benadelung:

1896: 50% ganz todt, 25% grün mit todten Spitzen, 25% gesund.
1895: 50% abgefallen, 50% todt oder mit brauner Spitze.
1894: 25% abgefallen, 25% mit rother Basis, 25% gesund.
1893: 80% abgefallen, 20% mit rother Basis.

Der Zuwachs dieses Baumes ist von 0.903 Cdm in den ersten Jahren nach Eröffnung der Ziegelei auf 0.386 Cdm in den letzten Jahren gesunken.

2. Fichte, Alter 23 Jahre, Höhe 6.4 m.

Benadelung:

1896: 30% todt oder todte Spitzen. 60% grün. Schließzellen meist roth.
1895: 30% abgefallen, 20% krank mit rothen Schließzellen, 50% gesund
1894: 50% „ 20% „ „ „ „ 30% „
1893: 50% „ 20% „ „ „ „ 20% „
1892: 50% „ 30% „ „ „ „ 20% „
1891: 100% „ 0 „ „ „ „ 0 „

Der Zuwachs dieses Baumes kulminirte vor 9 Jahren mit 0.934 Cdm und ist auf ca. 0.749 Cdm in den letzten 3 Jahren gesunken.

Abtheilung 44c. Fichtenbestand. Entfernung vom Schornstein 175 m.

3. Fichte, Alter 28 Jahre, Höhe 6.7 m.

Benadelung:

1896: 30% besonders an der Triebspitze todt.
1895: 90% abgefallen, 10% gesund.
1894: 90% „ 10% „
1893: 80% „ 10% krank, 10% gesund.
1892: 80% „ 10% „ 10% „
1891: 100% „ 0 „ 0 „

Der Zuwachs kulminierte vor 5 Jahren mit 1,014 Cdm und ist in den letzten 3 Jahren auf 0.928 Cdm gesunken.

Abtheilung 44d. Fichtenbestand.

4. Fichte, Alter 30 Jahre, Höhe 9.1 m.

Benadelung:

1896: 20% todt.
1895: 30% abgefallen, 20% krank, 50% gesund.
1894: 30% „ 30% „ 40% „
1893: 60% „ 20% „ 20% „
1892: 50% „ 30% „ 20% „
1891: 100% „ 0 „ 0 „

Der Zuwachs kulminierte vor 5 Jahren mit 1.598 Cdm und sank in den letzten Jahren auf 0.840 Cdm.

Abtheilung 45d. Kiefern und Fichtenbestand. Entfernung vom Schornstein 320 m.

5. Kiefer, Alter 37 Jahre, Höhe 16.3 m.

Benadelung:

1896: Die meisten Triebe im unteren Drittel mit todten Nadeln.
1895: 60% abgefallen (am unteren Triebtheile) 40% mit braunen Spitzen.
1894: 80% abgefallen, 20% mit rother Basis.

Der Zuwachs kulminirte vor 13 Jahren mit 8.36 Cdm und ist auf 4.88 Cdm gesunken.

6. Fichte, Alter 37 Jahre, Höhe 15,2 m.

Benadelung:

1896: 30% aller neuen Triebe todt. An den lebenden Trieben ist 50% der Nadeln todt.
1895: 40% abgefallen, 20% krank, 40% gesund.
1894: 70% „ 10% „ 20% „
1893: 80% „ 10% „ 10% „
1892: 80% „ 10% „ 10% „
1891: 100% „ 0 „ 0 „

Der Zuwachs vor 9 Jahren mit 9.107 Cdm und ist auf 5.859 Cdm herabgesunken.

Zu vorstehenden Angaben bemerke ich noch, daß ich den Zuwachs des Jahres 1896 unberücksichtigt ließ, weil der Jahrring noch unfertig war, wogegen ich den Benadelungszustand des jüngsten Triebes mit beschrieb.

Selbstverständlich dient die Beschreibung des Benadelungszustandes nur zur Charakteristik des äußerlich wahrnehmbaren Gesundheitszustandes der Krone, nicht aber zur Schätzung des Zuwachsverlustes, der vielmehr durch Berechnung der 1 m langen Sektionen gefunden ist.

Bei der Zuwachsberechnung habe ich folgende Wuchsperioden zusammengefaßt: 1895—93, 1892—90, 1889—85, 1884—82, 1881—80, 1879—75, 1874—70, 1869—65.

Aus dem Verlaufe der Zuwachscurven geht mit Sicherheit hervor, daß diese Bestände in kurzer Zeit absterben werden.

Über die Anheftungsweise der Mistel an ihre Nährpflanze

von

Forstassessor Dr. oec. publ. Mänsel.

Die Entwicklung von viscum album, der Mistel, ihre Anheftung an ihre Nährpflanze ist eine äußerst eigentümliche und interessante, und es ist darüber von berufener Seite schon so viel geschrieben worden, daß ich mir nicht erlauben würde, dieses Thema zu berühren, wenn ich nicht durch Zufall Gelegenheit gehabt hätte, gelegentlich eines Schlages in einem alten Kiefern-

bestand der Dresdener Haide, in welchem sich ein sogenannter Mistelgarten befand, eigene Untersuchungen anzustellen, welche, obwohl nur zu dem Zwecke unternommen, das Bekannte zu bestätigen, mich doch zu der Überzeugung brachten, daß die Untersuchungen über die Anheftungsweise der Mistel noch nicht abgeschlossen sind und daß eine Anregung zu weiteren Untersuchungen daher nicht überflüssig erscheinen dürfte.

Aus dem Samen der Mistel sproßt bekanntlich ein Würzelchen, welches alsbald anschwellend sich dem Aste der Nährpflanze anschmiegt, sich durch Verlängerung der Epidermiszellen in eine Art Saugscheibe verbreitert, aus welcher dann ein in die Rinde bis zum Holzkörper eindringender Fortsatz herauswächst, von welchem aus sich dann eine Anzahl von Seiten- oder „Rindenwurzeln" entwickelt, welche, dem Verlaufe der Holzfasern folgend sich im Baste ausbreiten, ohne jedoch die Kambiumzone zu berühren*), wobei ihre einer Kalyptra entbehrende, pinselförmige, stets von einer gallertartigen Substanz**) umgebene Spitze sich durch Auflösung der von ihr berührten Bastorgane den Weg bahnt. Geradlinig, wie mehrfach angegeben wird, ist ihr Verlauf durchaus nicht immer, sondern oft dem Verlauf der Holzfasern in den „Krebsknoten" entsprechend, recht gewunden. (Fig. 1, 6, 7 rr). In seltenen Fällen scheint auch eine Gabelung der Rindenwurzeln vorzukommen. Die beiden Gabeläste laufen dann parallell dicht neben einander her. Von sehr vielen Präparaten, die ich untersuchte, fand ich diese Gabelung nur an einem einzigen, an diesem aber 2mal, so daß sich der eine der beiden Gabeläste noch einmal gabelte (Fig. 1 gg.)

An der Unterseite dieser Rindenwurzel entwickeln sich und zwar immer nur nahe der Spitze der Rindenwurzeln kleine haustorienartige***) Organe, welche der primären Wurzel gleich bis zum festen Holzkörper vor-, aber nicht in denselben eindringen und aus welcher sich die sog. „Senker" bilden, indem sie von der mit dem Nährafte gemeinsamen Cambiumzone aus, wo sie ein Meristem, d. h. Theilgewebe besitzen in derselben Weise wachsen, wie ein Markstrahl. Wir haben es also nur mit einem passiven Eindringen der Senker in den Holzkörper durch Überwallung zu thun.

Die Senker haben aber nun noch ein anderes Wachstum, welches, wie es scheint, nirgend eine Erwähnung findet, nämlich das Stärkenwachstum. Einige meiner Präparate zeigten deutlich, daß die Stärke der Senker von der Basis des Mistelbusches aus abnimmt, daß also die ältesten Senker am stärksten sind (Fig. 2, 3 s.). Dieses Wachstum in die Breite nimmt oft so zu, daß die einzelnen Senker bei dichtem Stand an einander stoßen und eine fast ununterbrochene Haube bilden, welche den Nährast oft vollständig einschließt (Fig. 3 S.).

*) Hartig, Lehrb. d. Baumkrh.

**) Derſ. Zeitschr. f. F. u. Jw. VIII. p. 322.

***) Sorauer, Hdb. d. Pflkrh. II. p. 26. (2. Ausg.)

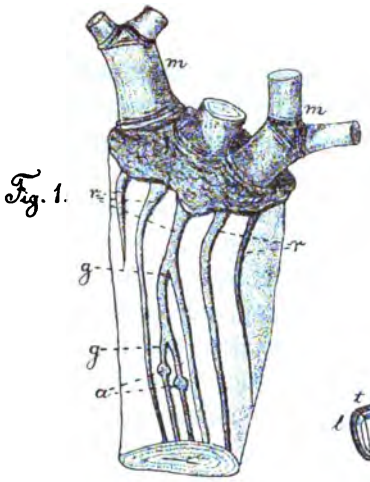


Fig. 1.

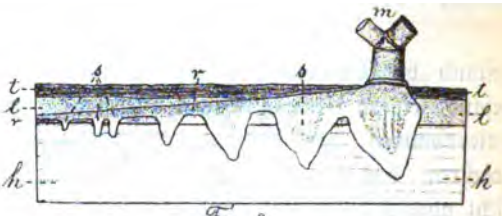


Fig. 2.

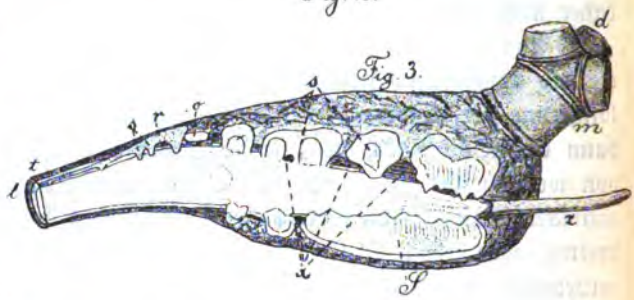


Fig. 3.

Fig. 4.

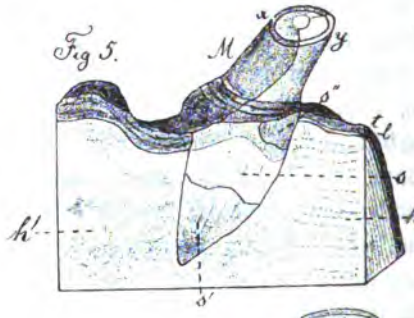


Fig 5.

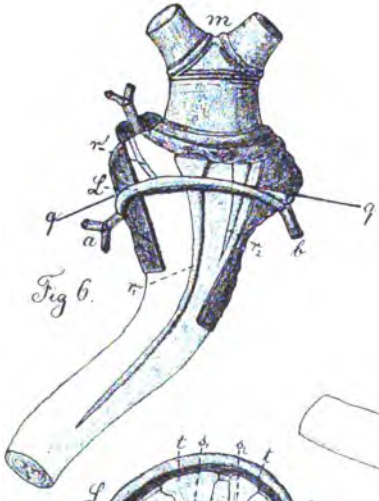


Fig 6.

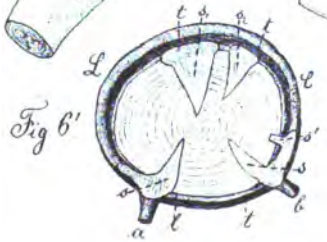


Fig 6'

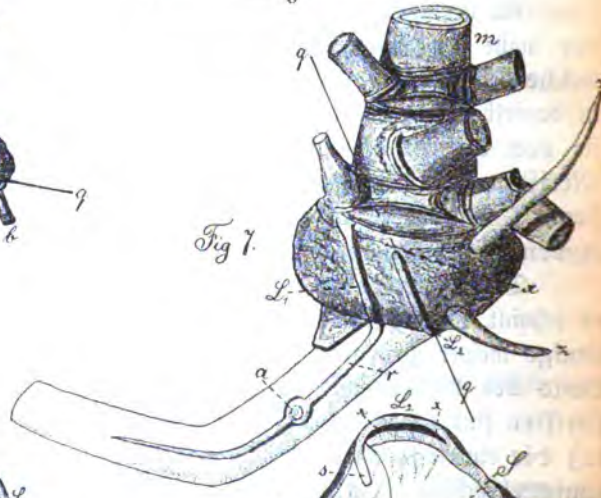


Fig 7.

Fig 7'

Dieser Zuwachs erfolgt aber nicht etwa wie in den Bäumen in einem cylindrischen Cambiummantel, sondern gleichfalls nur in dem bereits erwähnten Meristem in der Nähe ihrer Basis. Als bester Beweis dieser Behauptung dient mir ein Präparat, in welchem der Senker an zwei Jahrringgrenzen deutliche Stufen erkennen läßt (Fig. 4xy.). Es hat also in diesem Fall beim Beginn der beiden Vegetationsperioden der Senker eine besondere Steigerung dieses Stärkenwachsthums erfahren.

Für gewöhnlich wirkt dieses Wachstum so, daß die Senker im Längsschnitt keilförmig erscheinen. Oft scheint dies Wachstum allerdings ganz minimal oder gleich Null zu bleiben, da sich auch Senker finden, welche trotz höheren Alters von der Basis bis zur Spitze scheinbar gleiche Breite haben.

Infolge des erwähnten eigentümlichen Längen-Wachstums der Senker werden die älteren Teile der Rindenwurzeln sich immer mehr vom Cambium entfernen und schließlich in die tote Borke gedrängt.

Hartig lehrt nun, daß die Rindenwurzeln zu diesem Zeitpunkt absterben und daß „das Absterben der Wurzel ganz allein durch das Hinaustreten aus der lebenden Bastregion in die todte Borke herbeigeführt" wird. Diese Anschauung scheint aber nach einigen meiner Präparate, besonders dem in Fig. 3 abgebildeten, wenigstens für die Kiefer nicht zutreffend zu sein. Bei dieser ist der Tod der Rindenwurzel von diesem Zeitpunkt absolut nicht abhängig, dieselbe lebt vielmehr noch jahrelang ruhig fort. Denn man findet nicht nur Rindenwurzeln,

1) welche schon an's Tageslicht aus der toten Borke heraustreten, sondern auch

2) solche, welche unter sich zwischen den einzelnen Senkern tote Borke festhalten (Fig. 3xy). Ja, Fig. 3o zeigt, daß auch unter Umständen diese tote Borke unter ihnen herausfallen kann, so daß ihre Rindenwurzel dann

3) vollständig hohl liegt und von Senker zu Senker eine Luftbrücke bildet.

Hienach scheint es mir auch nicht wahrscheinlich, daß bei anderen Holzarten der Tod der Rindenwurzeln durch das Hinaustreten in die tote Borke herbeigeführt wird, sondern daß in der Regel nur ein zufälliges Zusammentreffen dieser beiden Momente stattfindet. Denn die Hartigsche Anschauung ist auch physiologisch schwer zu erklären, da die älteren Teile der Wurzel nicht von dem sie umgebenden Gewebe der Nährpflanzen, sondern von den Senkern aus ernährt werden. Warum sollen sie deshalb absterben, wenn sie in die tote Borke hinaustreten?

Ich möchte deshalb doch die ältere, einfache Anschauung für die richtige halten, daß der Tod der Senker zuerst, und zwar dann eintritt, wenn sich ihr Meristem in Dauergewebe verwandelt hat, ein Weiterwachstum also unmöglich wird.*) Der Tod der Mistel selbst tritt erst dann ein, wenn alle

*) Döbner-Nobbe, Botanik für Forstmänner, IV. Aufl. Berlin 1882. p. 142.

Senker abgestorben sind oder wenn ihnen von der jungen Wurzelbrut die notwendige Ernährung entzogen wird.

Hat sich das Meristem eines Senkers in Dauergewebe verwandelt, so scheint der Tod des Senkers ziemlich rasch zu folgen und zwar erfolgt das Absterben vor allem von der Spitze her (Fig. 5s'), mitunter aber auch von der Seite her (Fig. 5s.").

Fig. 5 zeigt übrigens den merkwürdigen Fall, daß der nur noch von einem einzigen auch bereits im Absterben begriffenen Senker ernährte Mistelstamm (M) auf der einen Seite (x) vollkommen tot (graues Holz und dunkelbraune Rinde) auf der anderen (y) dagegen noch von dem Rest des Senkers (s) am Leben erhalten wurde (gelbes Holz und grüne, saftige Rinde) und noch einen lebenden Seitenzweig mit grünen kräftigen Blättern trug!

Ich habe nun noch an einigen Präparaten einen der Fortpflanzung der Mistel dienenden Organismus gefunden, den ich nicht anders ansprechen kann, als als Luftwurzel.

Es zeigen sich nämlich oben auf der Borke hinlaufende, mehrere Mistelpflanzen verbindende Wurzeln, welche man für gewöhnliche, aus der Borke herausgedrängte Rindenwurzeln halten könnte. Daß sie dies aber nicht sind, beweisen folgende Umstände:

1) sind die Mistelpflanzen, welche sie verbinden, noch zu jung, als daß die Rindenwurzeln derselben schon aus der Borke herausgedrängt sein könnten (Fig. 6 u. 6' a b.),

2) verlaufen sie nicht in der Richtung der Holzfaser, wie die Rindenwurzeln, sondern in ungefähr senkrecht hierauf stehender Richtung um den Nährast herum (Fig. 6 L),

3) kreuzen sie sich mit mehreren Rindenwurzeln (Fig. 6 r_1 r_2). Letztere gehen direkt unter ihnen durch und eine derselben ist ersichtlich älter (6's$_1$), als die durch die Luftwurzel verbundenen Mistelpflanzen.

Eine regelmäßige Senkerbildung, wie bei Rindenwurzeln, scheint bei den Luftwurzeln nicht stattzufinden. Nur an einem Präparat (Fig. 6's') zeigt sich eine Senkerbildung, doch in unmittelbarer Nähe des einen Stämmchens (b) also an einer Stelle, wo die Luftwurzel schon in die Rinde eingedrungen ist.

Die Luftwurzel kann auch mit Rindenwurzeln verwachsen (Fig. 6 r') oder auch selbst in eine Rindenwurzel übergehen (Fig. 7 L_1 r).

Fig. 7 zeigt eine eigentümliche doppelte Luftwurzelbildung. — Die auf Seite 61 erwähnte Verwachsung mehrerer Senker zu einer den Nährast umfassenden Kappe (Fig. 3 S) ist nämlich oft z. T. von toter Kiefernborke bedeckt (Fig. 7 u. 7' xx). An der Grenze dieser Borkebedeckung und des unbedeckten Mistelholzkörpers entspringen die beiden Luftwurzeln und laufen über die Borkendecke hinweg, um sich dann vor dem Ende der Kappe durch die Rinde hindurchzubohren und teils in eine Rindenwurzel überzugehen (L_1), teils einen Senker in den Holzkörper des Nährastes zu treiben. (L_2 geht weder

in eine Rindenwurzel über, noch hat dieselbe eine Mistelpflanze entwickelt, sondern bildet einfach den Senker s. Letzterer Umstand spricht dafür, daß man es nicht mit einer alten Rindenwurzel zu thun hat, zu welcher Ansicht ich anfangs wenigstens bezüglich L_1 neigte.)

Hervorgehoben sei übrigens, daß bei einigen tropischen Loranthusarten Luftwurzelbildungen bereits bekannt sind (Döbner-Nobbe p. 134.)

Erläuterungen:

Bei sämmtlichen Figuren bedeutet:

m Mistelstamm,
s Senker,
h Holz des Nährastes,
t tote Borke,
l lebende Rinde,
z abgestorbene Zweigspitze.

Außerdem in

Fig. 1. gg Gabelung einer Rindenwurzel,
a Wurzelbrut;

Fig. 2. demonstrirt das Stärkenwachstum der Senker ss;

Fig. 3. S Verwachsung einer größeren Anzahl Senker zu einer Haube,
d Dreiteilung des Mistelstamms,
o Rindenwurzel liegt vollkommen hohl,
x zwischen Senkern eingeschlossene tote Borke;

Fig. 4. xy Stufenbildung des Senkers s;

Fig. 5. M Mistelstamm, welcher nur noch von einem einzigen Senker s ernährt wird; derselbe ist bei,
s's" schon von der Spitze bezw. Seite her teilweis abgestorben,
x abgestorbene Stammhälfte,
h' abgestorbener Holzkörper;

Fig. 6. L Luftwurzel, welche a und b verbindet,
r_1r_2 Rindenwurzeln, welche L kreuzen,
r' Rindenwurzel, welche mit L verwächst;

Fig. 6'. Querschnitt durch Fig. 6 bei qq,
r_1r_2 sind mit L nicht verwachsen; zwischen ihnen und L noch tote Borke (tt).,
s' Senker der Luftwurzel;

Fig. 7. s_1s_2 Senker von r_1r_2; s_1 ersichtlich älter, als a und b.,
L_1L_2 Luftwurzeln, L_1 in die Rindenwurzel r übergehend,
a Wurzelbrut;

Fig. 7'. Querschnitt durch Fig. 7 bei qq,
S der von der Basis des Mistelstamms und Senkern gebildete Teil der Astanschwellung; derselbe ist bei
xx von Kiefernborke bedeckt,
L_2 Luftwurzel, über die von Borke bedeckte Partie hinweglaufend und dann den Senker s bildend.

Ueber ein bemerkenswertes Auftreten von Eichen-Schildläusen (Lecanium quercus) in Verbindung mit Eichenschleimflüssen

vom Königl. Forstmeister **Brecher** in Grünewalde.

In der Oberförsterei Grünewalde an der Elbe (Provinz Sachsen) ist seit Jahren ein starkes Auftreten von Eichen-Schildläusen, Lecanium quercus, in zahlreichen reinen Eichenstangen von 40—70jährigem Alter beobachtet.

Diese Schildläuse sind zwar in ihren Wirkungen den berüchtigten Blutläusen ähnlich, gehören aber zu den Cocciden, während die Blutläuse zu den Aphidinen zählen.

Die scharfen Durchforstungen haben sich nicht als ausreichend zur Vertilgung oder entschiedenen Hemmung erwiesen.

Sollten alle stark befallenen Stämme herausgenommen werden, so würden vielfach nur recht lückige Bestände übrig bleiben und auch in diesen das bereits vorhandene Insect sich weiter verbreiten. Denn wenn eine Eichenstange soweit erkrankt ist, daß sie dem Aushiebe anheimfallen muß, so ist schon der größte Theil der in ihrem ersten Auftreten wenig bemerkbaren Schildläuse auf noch gesundere Stangen übergewandert und der Aushieb dürfte alsdann zu spät kommen.

Die Krankheit äußert sich dadurch, daß an den Eichenstangen zahllose bräunliche mit feinen dunklen Querlinien versehene Hüllen („Bälge") der Schildlaus, in Größe von kleinen Johannisbeeren, sich angehäuft finden. Durch diese Schilder sind sowohl die Insecten selbst, als auch ihre im Sommer unter den Schilden abgelegten Eier gegen Unbilden der Natur, ebenso wie gegen menschliche Nachstellungen geschützt.

Die Insecten bohren ihre langen spitzen Schnäbel durch die Rinde tief in den Bast und Splint ein; die ganze Rinde bis in die Gegend der Baumkronen ist krankhaft und sehr tief aufgerissen, erscheint schwärzlich, so daß die stärker befallenen Stämme schon auf weite Entfernungen an der Farbe und an dem äußerst krankhaften Aussehen kenntlich werden.

Die Verbreitung erstreckt sich im hiesigen Reviere auf fast alle Eichenstangenorte. Im Distr. 79 und 80 sind etwa 30% der ca. 50jährigen reinen Eichenstangen befallen, an anderen Orten ermäßigt sich die Zahl auf 10—20%, im Distr. 112 auf noch weniger.

Auch in der benachbarten Oberförsterei Lödderitz tritt Lecanium und der unten beschriebene Schleimfluß in reinen Eichenstangen auf, desgleichen nach Mittheilungen auch in der ca. 10 Meilen entfernten Oberförsterei Schkeuditz.

Zu Nutzholz außer zu Grubenhölzern scheinen die stärker befallenen Eichen nicht tauglich, weil diese Stämme durch die krebsartig aufgerissene Rinde und die fast schwärzliche Farbe und schlechte Wuchsform und das öftere

Hinzutreten des Eichenschleimflusses (siehe unten) ein äußerst krankhaftes Aussehen haben.

Auch die Lebensdauer erscheint verhältnißmäßig gering, denn in sämmtlichen Beständen der Oberförsterei wurde nur ein derartiger Stamm mit Durchmesser bis 45 cm in Brusthöhe gefunden (Distr. 80), welcher jedoch auch, wegen Lebensmüdigkeit, der Durchforstung im letzten Winter anheimfiel.

Vertilgungsmaßregeln haben sich, außer den vorerwähnten Durchforstungen mit zweifelhaftem Erfolge, nicht ausführen lassen. Da die Wanderungen des Insects vom unteren Stamme nach der Baumkrone zu gerichtet sind, so dürfte der theoretische Versuch mit Leimringen in der Mitte und auch näher der Baumkrone nur Erwähnung finden. Ob er sich im Großen praktisch ausführen lassen wird ist nicht vorauszusagen.

Zur wirksamen Vorbeugung empfiehlt sich sehr die Erziehung gemischter Eichen, da in solchen die beiden beschriebenen Krankheitserscheinungen (Lecanium quercus und auch Eichen-Schleimfluß) hier nicht vorkommen.

Zu dem Auftreten der Eichen-Schildlaus gesellt sich noch ein starker krebsähnlicher Schleimfluß an derartig befallenen reinen Eichenstangen, indem aus krebsartigen Wunden von meist 15 cm Länge und 2 cm Breite, welche oft bis zur Höhe von 7—8 m und bis zu 10 Stück und mehr an einer Stange hinauf sich finden, stark schaumiger Saft (etwa 0,3 bis 0,5 liter pro Wunde) am Stamme herunterfließt (nach Prof. Ludwig-Greiz bis 1 liter aus einer Wunde).

Untersucht man diese Krebsstellen durch leichtes Einstechen eines spitzen Messers, so zeigen sich die kranken Stellen im Bast und Splint bis auf den Holzkern völlig mürbe und in Fäulniß übergegangen, der Splint löst sich in braune, tote, jauchig-feuchte, holzwollenartige Fasern auf.

Der ausfließende Schleim hat einen sehr intensiven Geruch nach Bierhefe, es entwickelt sich eine alkoholige Gährung wie beim Essig. In jedem Tropfen finden sich auch ungezählte Mengen von wirklichen Essig-Aalen (Anguillula aceti), welche nicht nur unter der Lupe, sondern bei einiger Uebung auch mit bloßem Auge in ihren hastig schlängelnden Bewegungen deutlich wahrnehmbar sind. Ferner zeigen sich im Mai bis Juli in den Wunden, angelockt von der alkoholigen Gährung, überall meist 15—20 kleine fleischfarbene gefranzte Larven von ca. 2—3 mm Länge und 1 mm Breite, welche sich vom August an zu Käfern des Cryptarcha strigata Fabr. und auch Saronia grisea und punctatissima, Cis boleti, Amphotis marginata, Epuraea decemguttata entwickeln. Dazu kommen noch Fliegenlarven, welche im Verein mit obigen Essig-Aalen die Wunden und Schleimflüsse nicht zur Heilung gelangen lassen. Prof. Liebe-Gera beobachtete gleichfalls an den Alkoholstellen der Eichen viele Wespen, Bienen und Hirschkäfer, welche sich am Alkohol völlig berauschten und erst eines Verschlafens ihrer Trunkenheit bedurften, ehe sie sich weiter bewegen konnten. (Bericht der Deutschen Bot. Gesellschaft Band 4 Heft 11 S. XVII.)

Die vielartigen an den Alkoholstellen naschenden Insekten tragen durch Verschleppung viel zur Mehrung der Krankheit bei. Die krebsartigen Wunden werden zwar durch die bis tief in den Splint reichenden Stiche der Schildläuse vorbereitet und begünstigt, sind aber nach den eingehenden Untersuchungen des Herrn Professors Dr. F. Ludwig in Greiz „über Alkoholgährung und Schleimfluß lebender Bäume" (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft Band IV Heft 11 Seite XVII von 1886 und Centralblatt für Bakteriologie 1889 Bd. 6 134 und 162 und Deutsche Bot. Monatsschrift 1890 VII Nr. 5—6; forstl. naturwissenschaftl. Zeitschr. 1894 S. 337, Centralblatt für Bakteriologie ꝛc. 1896 S. 340) ein Produkt von Pilzen (und zwar Endomyces Magnusii und Leuconostoc Lagerheimii und daher wohl um so gefährlicher,) in ähnlicher Weise wie auch Kefyr durch Zusatz von Gährpilzen zu Milch schnell erzeugt wird.

Thatsächlich finden sich auch Schleimflußstellen an Eichenstangen, welche, ebenso wie ihre weitere Nachbarschaft, gänzlich frei von Schildläusen sind.

Die Verbreitung des Eichenschleimflusses erstreckt sich in der Provinz Sachsen, so weit bis jetzt bekannt, auf reine Eichenstangenorte der Forstreviere Grünewalde, Löddericz u. a., ferner nach den Angaben des Prof. Ludwig auf viele Stellen bei Greiz und Gera, sowie bei Leipzig und in der Provinz Brandenburg, ferner auf Holland, Dänemark, Tirol ꝛc. Wo derselbe 1884 nur 20 inficierte Eichen traf, zählte er 1894 103 solcher und 1896 noch viel mehr. Es ist dadurch bewiesen „wie die Krankheit von Baum zu Baum um sich greift. Es gingen aber nur wenige Eichen ganz zu Grunde." (Forstlich-naturwissensch. Zeitschr. 1894 Heft 8, S. 339). An Vertilgungsmaßregeln sind in kleinem Umfange in Grünewalde im Sommer 1896 versucht:

1) ohne Erfolg

a) Bestreichen des ganzen Stammes mit frischgelöschtem Kalk
b) mit Carbol und Schmierseife
c) mit Ätznatron
d) mehrmaliges ganz intensives Bestreichen nur der Jaucheſtellen mit obigen Stoffen.

Das Jauchen fing nach 8 Tagen wieder an, die parasitären Insekten lebten in den Stellen weiter.

2) mit Erfolg:

Ausschneiden der Jaucheſtellen mit scharfem Messer, soweit erforderlich unter Anwendung von Leitern. Die pilzbefallenen faulen Ausschnittsmassen wurden sorgfältig in untergehaltene Körbchen gesammelt und in den Arbeits-Pausen verbrannt.

Die ausgeschnittenen Stellen wurden behufs Pilzzerstörung (nach der allgemeinen Vorschrift des Herrn Prof. Rob. Hartig-München) etwa zur Hälfte der Zahl, mit Steinkohlentheer bepinselt, zur Hälfte unbestrichen gelassen. Beide Arten der Ausschnittstellen zeigten sich schon nach einigen Tagen völlig

trocken, sodaß der Steinkohlentheeranstrich entbehrlich erscheint. Demnächst wurde beginnende sehr gesunde Ueberwallung beobachtet. Herr Professor Dr. Eckstein von der Königl. Forstakademie Eberswalde, welchem die Vertilgungsmaßregeln und namentlich auch die Ausschnittstellen vorgezeigt wurden, bezeichnete die letzteren gleichfalls als derzeitig völlig immun.

Begünstigt wird das Vorkommen der Schleimflüsse offenbar durch feuchte Lage der Bestände, in der Nähe von Wasser, durch nasses Wetter, bei welchem der scheinbar verloschene Schleimfluß sofort wieder intensiv auftritt, durch geringe Bodenbeschaffenheit. Treten Schleimflüsse reichlich auf, so soll man auf ein nasses Jahr schließen können. Viele von Prof. Ludwig beobachtete Schleimflußeichen stehen in Mischung mit Fichten, also auch auf Boden, der ür Eiche nicht kräftig genug sein dürfte.

Als Vorbeugungsmittel empfiehlt sich Erziehung gemischter Bestände.

Sollte die Erkrankung der reinen Eichenstangenorte noch sehr starke Fortschritte machen, so dürfte zu erwägen sein, ob dieselben nicht auch, zur Verminderung weiterer Ansteckungsgefahr, zu Grubenholz abzutreiben und als Ausschlagwald mit etwa 50jährigem Umtriebe weiter zur Grubenholzerziehung zu bewirtschaften seien.

Bei etwaigen Erhebungen über den Umfang der Verbreitung der Eichen-Schildlaus und der Schleimflüsse (beide sind öfter ganz unbemerkt und doch stark vorhanden) dürfte zu ermitteln sein, ob auch die wertvollere Traubeneiche in gleich hohem Maße leidet.

Die Moore und die Moorkultur in Bayern

von

Dr. Anton Baumann.

4. Fortsetzung.

Mit einer Karte über die Torfbildungen bei Landstuhl und Homburg in der Rheinpfalz.

Die Moore, die bisher besprochen wurden, haben früher schon einige Aufmerksamkeit erregt, da und dort zu botanischen Beobachtungen, zu chemischen Analysen Veranlassung gegeben, oder es sind Notizen über die Lagerung und physikalische Beschaffenheit des Torfes, über den Untergrund der Moore bekannt geworden.

Unvollständig und unzureichend waren diese Angaben genug. Aber sie machten es doch möglich, in allgemeinsten Umrissen ein Bild zu entwerfen von der Entstehung, dem Wesen und der Verbreitung der Moore, die auf der bayrischen Hochebene und im Urgebirg gelegen sind.

Viel spärlicher fließen die Nachrichten über die übrigen bayerischen Moorflächen diesseits des Rheins. Wir werden uns deshalb sehr kurz fassen können und hoffen, in späterer Zeit einzelne dieser Moore genauer

schildern zu können, wenn sie (behufs Kulturunternehmungen) zu eingehender Untersuchung Veranlassung geben werden.

Moore am Fuß des Urgebirges.
Teichmoore.

Wie vor den Alpen eine hügelige, mit Seen und Mooren reich besetzte Landschaft sich ausbreitet, so finden wir auch am Rand des Urgebirges den Boden weithin wellig geformt, die Bodenoberfläche an unzähligen Stellen vertieft, die Vertiefungen mit Wasser und Torf erfüllt.

Die Ähnlichkeit ist so auffallend, daß die Vermuthung nahe liegt, es seien bei der Ausgestaltung des Bodens die gleichen Ursachen thätig gewesen wie im Voralpenland, — es sei auch dem Urgebirg eine Moränenlandschaft vorgelagert.

Zwar in dieser „Moränenlandschaft" hat man bis jetzt noch keine echten Moränen gefunden und wo man deutliche Spuren der Eiszeit, (Gletscherschliffe, gekritzte Geschiebe, Blocklehm) glaubte entdeckt zu haben, sollen Fehler in der Beobachtung gemacht worden sein.*)

Doch der Gedanke läßt sich kaum abweisen, daß auch das Urgebirg muß mit Gletschern bedeckt gewesen sein, zu einer Zeit, da die gewaltigen Gletscher der Alpen weit in die bayrische Hochebene hineinragten. So ist es wohl möglich, daß viele Teiche und Moore vor dem Urgebirg, die nicht an Wasserläufen gelegen sind, glacialen Ursprungs sind.

Wo sie aber Bäche und Flüsse begleiten, hat das langsame Gefälle der Urgebirgswässer hauptsächlich die Weiher und Moore erzeugt. Hier sind es Stauweiher und Staumoore, — nicht allein Gebilde der Natur, sondern in sehr vielen Fällen durch Menschenhand hervorgebracht:

Bei dem schwachen Gefälle der fließenden Wässer konnte man ohne viel Mühe und Kosten an einem Bach mehrere Weiher neben und über einander abdämmen. Man bestimmte sie theils zur Ansammlung von Kraft für die früher stark verbreiteten Hammer- und Hüttenwerke, theils wurden es Fischweiher, die den zahlreichen und mächtigen Klöstern, sowie der Bevölkerung

*) Bayberger (geogr. geol. Studien aus d. Böhmerwald. Ergänzungsheft Nr. 81 von Petermanns geogr. Mitth.) beschrieb vom bayerischen und österreichischen Böhmerwald sowie von der Gegend bei Deggendorf Gletscherphänomene, die aber Penck, Böhm u. Rödler nicht als solche anerkennen; dagegen wiesen diese selbst Gletscherschliffe nach am Teufelssee im bayr. Wald (vgl. Zeitschr. d. geol. Ges. 39. Bd. 1887. S. 68 u. 75). Die Ansichten von Duthe (Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1881) über Gletscherspuren am Frankenwald und Fichtelgebirg wurden von Gümbel und Penck (Ausland 1884.) zurückgewiesen; überhaupt stellt Gümbel alle Glacialerscheinungen im Urgebirg in Abrede (Geogn. Beschr. d. Königr. Bayern IV. Kassel 1891. S. 161 u. 162). Hiezu sei erwähnt, daß bei Röthenbach in der Nähe der Glasschleife u. des Mauerhofes große eckige Granitblöcke liegen, die als erratische Blöcke gedeutet werden können.

ihre Fastenspeisen liefern mußten. Die Anlage der Weiher war ein eigenartiges Kulturunternehmen zu dem Zweck, größere Bodenflächen, von denen die Landwirthschaft wenig Gebrauch machte, der Industrie nnd Fischzucht nutzbar zu machen.

Nachdem die lebhafte Industrie theilweise verblüht, die Klostergewalt erloschen, der Eifer für die Fischzucht erlahmt war, haben sich viele verwahrloste Weiher vollkommen oder zum Theil in Torfmoore umgewandelt.

Aus Teichen und kleinen Seen, künstlichen oder natürlichen, entstanden also und entstehen noch die Moore vor dem Urgebirg.

In botanischer, chemischer, physikalischer Richtung sind diese „Teichmoore" sehr wenig untersucht. Sie wurden fast durchweg von kalkarmen Gewässern erzeugt und wuchsen fast alle auf kalkarmen Böden auf. Man findet demnach keine Wiesenmoore mit üppiger Vegetation, sondern meist Übergangsformen zum Hochmoor gleich den „Auen" der Berge oder echte Hochmoore mit Torfmoos, Vaccinien, Haide und Wollgras.

Unter sich sind sie recht verschieden nach der Art ihres Bildungsganges und wie bei allen größeren Mooren, so lassen sich auch hier die verschiedenen Vegetationsgruppen oft auf ein und derselben Moorfläche beobachten.

Im „Röthelweiher", einem Moor, das von der Forstverwaltung etwas näher beschrieben wurde,*) bildeten an manchen Stellen Birken und Föhren kleine geschlossene Horste; an andern Orten standen verkrüppelte Föhren einzeln oder gruppenweise im Haidegestrüpp; an tieferen Punkten (gegen den „Haueisendamm" zu) erhob sich dichtes Buschwerk von Birken, Erlen, Föhren, Fichten und Latschen, in deren Schatten Vaccinien wucherten. Eine ca. 1 Hektar große Fläche entbehrte jeglicher Vegetation (da der Boden wahrscheinlich Eisenoxydulverbindungen und freie Schwefelsäure enthielt) und in den jüngeren Theilen, wo das Moor noch in lebhafter Fortbildung begriffen war, wuchsen Moorbinsen und Torfmoos. In diesen jüngeren Parthieen hatte auch der Torf eine noch unreife Beschaffenheit. Denn die Torfmasse bestand zu $^3/_4$ aus faserigem „Rasentorf", während in den älteren Theilen nur $^2/_5$ Rasentorf und $^3/_5$ Specktorf vorhanden war.**)

Die Unterlage des Röthelweihers ist weißer Sand, der auf Keupersand-

*) Forstl. Mittheilungen. Herausgeg. v. k. b. Ministerial-Forstbureau. III. Bd. 2. Heft. München 1860. S. 63.

**) Im Röthelweiher, bei Freihung in der Oberpfalz gelegen, ließ sich das Alter der Torflager ziemlich genau feststellen. Der Röthelweiher, der zur fürstbischöflich Bamberg'schen Regierung gehörte, diente bis z. J. 1776 der Fischerei. Der obere Theil des Weihers wurde am 12. Jan. 1776 in Folge eines Dammbruches, die eine Überschwemmung zur Folge hatte, offen gelassen und erst hernach dürfte das Torflager entstanden sein. Der untere Theil des Weihers wurde i. J. 1826 abgezapft und datiert von diesem Zeitpunkt die Bildung des Torfes. Vom J. 1776—1860 war an den tiefsten Stellen der Torf bis zu einer Mächtigkeit von $2^1/_2$ Meter herangewachsen, so daß auf 1 Jahr eine Torfproduktion von 3 cm Dicke trifft.

stein aufruht. Bei anderen Mooren liegen Schichten des Rothliegenden unten, stark verwittert, mit Urgebirgstrümmern durchsetzt. Auf Granit lagert das Moor bei Tirschenreuth und viele Moore sind im Tertiär oder in diluvialem Lehm (Löß) und Sand eingebettet.

Erwähnenswerth ist der sogenannte „Weißen", der im Torf der Moos-lohe bei Weiden als Zwischenlage vorkommt. Es ist eine weiße, thonig-kieselige Erde, voll von Diatomeen-Resten, ein Kieselguhrlager im kleinen Maßstab.

Die geographische Vertheilung der hieher gehörigen Moore ist aus dem Kärtchen zu ersehen, das dieser Abhandlung im vorigen Jahr beigegeben war. Überdies seien die wichtigsten Torfbildungen einzeln aufgezählt und ihre Lage genauer bezeichnet in nachfolgender Zusammenstellung.

A. Moore in der Bucht von Cham und Bodenwöhr.

1. Südlich von Weiding die Auwiesen, südlich von Chamdorf die Moos-wiesen.
2. Die zwischen Michelsdorf und Untertraubenbach gelegenen Weiher (Anger-weiher, Lettenweiher, Laichstätter Weiher, Kleiner Röthelseeweiher) sind an den Rändern vertorft, ebenso die Weiher bei Piendling nördl. von Roding.
3. Größere Torfflächen am Kammerweiher bei Weiherhaus nördlich von Altenkreuth im Rodinger und Strahlfelder Forst.
4. Am nördlichen und westlichen Ufer des Bäuerweihers bei Neubäu, weiter gegen Nord und West bei Rothsal im „Schuhbauernschlag".
5. Östlich des Bodenwöhrer Weihers liegen schmale Torfstreifen an der Bahn und hievon nordwestlich am Breitenbrucker und Barmooosweiher.
6. Südlich von Taxöldern, Turesbach und Kipfenberg an den dort gelegnen Weihern und im Böselschlag; im Schafholz nördlich der Eisenbahn-Station Altenschwand.
7. In der Gegend von Bruck: zwischen dem Sulzbach und dem Biedermann-weiher, sowie gleich oberhalb der Sulzmühle; ferner im Roßhaupter Forst sowol nördlich von Kaspeltshub als am Kloster- und Scheibelweiher und westlich und nördlich von den Weihern bei Hofing. (Neuer Weiher, Bengler Weiher, Hiezinger Weiher.)
8. Bei Steinberg an den dort befindlichen Weihern, insbesondere nördlich vom Krähenweiher und zwischen Steinberg und Wackersdorf; südlich der Bahnstation Klardorf und nördlich der Station am Wolferlohe-Weiher.
9. Südlich von Schwandorf an der Bahnlinie und östlich von Schwandorf zwischen Hausweiher und Jägerweiher, am Landsknechtweiher und Räuber-weiher, Kinds- und Mühlweiher, Brandlweiher und bei Nießas; nördlich von Schwandorf im Naabthal.

B. Moore der Weidener Bucht und des westlichen Vorlandes.

10. Im Gebiet des Feistenbaches, eines Zuflusses der Naab liegen Moore am Mühlweiher, Schmalweiher und Otterweiher;
11. Ein größeres Moor liegt am Eschenbach vor seinem Einfluß in die Naab; etwas weiter nördlich zwei größere Moorflächen im Gründorfer Wald;
12. bei Hirschau: am Moosweiher, die Bremenlohe am Gründelweiher und die Hohllohe dicht daneben, an den Weihern, die bei Urspring sowie nördlich und südlich von Ursula-Poppenricht bei Amberg gelegen sind.
13. Im Thale der Haidnaab: an der Haberstumpfmühle südlich von Etzenricht, bei Weiherhammer am westlichen Ufer des Weihers, zwischen Mantel und Steinfels, bei Hammergemünd, bei Schwarzenbach und Dießfurth, östlich und nördlich von Troschelhammer, bei Hub und Blankenmühle, zwischen Birkhof und Filchendorf, südlich von Lindenhof. Das Quellgebiet der Haidnaab selbst liegt in Mooren, die nördlich der Ortschaft Haidenaab zwischen Trossau und Kirchenpingarten sich ausbreiten.

Außerdem

14. liegen hier Moore bei Schmetterslohe, Dendorf, Grub, Eckartsreuth, Gabellohe, westlich von Zweiflau am Flötzbach, östlich und westlich von Immenreuth.
15. Im Gebiet des Flernitzbaches, eines Zuflusses der Haidnaab findet man Moore bei Gutentau und bei der Bahnstation Kirchenlaibach.
16. Bei Weiden liegen große Torfmoore: südlich der Stadt bei Moosburg, westlich am Neuweiher und dessen Zufluß, nordwestlich der Moosweiher und die Mooslohe im Altenstädter Wald.
17. In der Nähe der Bahnlinie Weiden-Neukirchen findet man Moore am Weiher bei Weierhammer, südlich von Kaltenbrunn, bei Röthenbach am Mauerhof (hier gelungene Moorkulturen des Herrn von Grafenstein) an den Weihern bei Freihung, im Bürgerwald, an den Weihern bei Altneuhaus und Vilseck. Nordwestlich von Freihung der zum großen Theil ausgetorfte 334 ha große Röthelweiher, noch weiter im Nordwest das fast ebenso große Moos bei Wolfsegel und Pappenberg.
18. Mehrere große Torfflächen liegen im Manteler Wald, kleinere in der Umgebung von Parkstein, bei Herzogsspitz und im Burgerholz bei Wildenreuth.
19. Bei Grafenwöhr: südlich an der Creußen im unteren und oberen Wald, nördlich der umfangreiche Fürstenweiher.
20. Bei Eschenbach: nördlich der Creußen und bei Speinshardt, westlich: die Rußlohe, an den Weihern bei Pensenreuth, Moos, Naslitz, Heinersreuth, Sassenreuth.
21. In der Umgebung von Vorbach (Station der Bahnlinie Kirchenlaibach-Schnabelwaid).
22. Zwischen Weidenberg und Görschnitz in Oberfranken.

23. Bei Kemnath: an der Stadtmühle, zwischen Oberndorf und Kötzersdorf, an den Weihern bei Lichtenhof, bei Altensteinreuth und Köglitz; am Reuther Bach bei Löschwitz, am Brandhäusl und bei Schweißenreuth.

Moore in der Bucht von Mitterteich.*)
(Naab-Wondreb-Becken.)

24. Im Thale der Wondreb: westlich von Wondreb, südlich von Rothenberg und Großensees, an der Großenseer Mühle, nördlich der Leonberger Mühle, südlich der Neumühle bei Hofteich, bei Waldsassen**) und Egerteich.
25. Zwischen Falkenberg und Schönheid am Neuweiher, südlich von Wiesau, am Ottobad bei Wiesau, an der Wiesau: westlich von Leugas und zwischen Leugas und Schönfeld.
26. An den Weihern bei Klein- und Großsterz südlich von Mitterteich an der Bahnlinie (der „Herrenteich") und an den Weihern „Hintere Teiche".
27. Ziemlich umfangreiche Moore südlich von Tirschenreuth.

Der Umfang aller hieher gehörigen Moore ist ebensowenig genau bekannt wie von den Urgebirgsmooren. Die Schätzungen beziehen sich auch hier nur auf die Moore, die sich zur Torfnutzung eignen.

An solchen Mooren besitzt nach Gümbel***)

die Chamer- und Bodenwöhrer Bucht mindestens	113	Tagwerk
die Weidener Bucht mit dem westlichen Vorland ca. . . .	16 000	„
die Bucht von Mitterteich ca.	560	„
Das sind zusammen	16 673	Tagwerk

oder **5670** Hektar.

Moore im Ries.

Der Rieskessel oder das „Ries" war einst das Eruptionsgebiet eines Vulkans. Große Massen von vulkanischen Auswürflingen und von vulkanischer Asche, in der Asche zahlreiche Schlackenfetzen von ohrenförmiger und spiraliger Gestalt — einst flüssige Lava — geben von der Thätigkeit des Riesvulkanes sichere Nachricht.†)

Der Vulkan stürzte später in sich zusammen und es entstand eine kreisförmige Vertiefung von 12 bis 15 Kilometer im Umfang, die sich mit Wasser

*) Rings von Urgebirgsgesteinen umschlossen, enthält diese Eintiefung Gesteinsschichten jüngsten Ursprungs (aus dem Tertiär, Diluvium, Alluvium). Es ist eine wahre Teichlandschaft; doch sind von den ungemein zahlreichen Wasserflächen nur verhältnißmäßig wenige vertorft.

**) Das Moor liegt westlich von Waldsassen, nicht mehr im eigentlichen Wondrebthal.

***) Geognost. Beschreibg. d. Königr. Bayern. II. S. 907 u. 908.

†) Vulkanischer Tuff findet sich am Heerhofe bei Kirchheim und bei Otting in größerer Menge; vulkanische Bomben gibt es an der alten Burg bei Ebernheim, bei Ammerbach und Polsingen.

füllte. An Stelle des Riesvulkanes trat jetzt ein großer See, ein Tummelplatz für Enten und Pelikane, von denen Knochen, Federn und Eier in großer Menge im Ries abgelagert sind.*)

Auch der See verschwand allmälig, indem er durch eine Felsspalte (bei Harburg) einen Abfluß (die Wörnitz) zur Donau fand und so blieb schließlich der heutige Rieskessel zurück.

Die Spalten und Klüfte aber, welche durch die vulkanischen Erschütterungen in die Erdrinde gerissen wurden, blieben mit Wasser erfüllt und bilden heute die Becken mehrer im Ries vorkommender Torfmoore.**)

In den Thälchen der Wörnitzzuflüsse finden sich dagegen andere Moore, die den Charakter der „Thalmoore" haben und durch Sickerung, Stauung oder Ueberschwemmung der Wasserläufe entstanden.

Weit verbreitet ist im Ries der anmoorige Boden, eine schwarze Erde, die bis zu einer Mächtigkeit von $1^1/_2$ Meter anwächst. Die darin enthaltene organische Substanz hat sehr wahrscheinlich ihren Ursprung in den Sümpfen genommen, die bei der langsamen Entleerung des Riessees nothwendig sich bilden mußten; sie besteht aus Pflanzenüberresten, deren Form und Struktur nicht mehr erkennbar ist.

Die Moore im Ries sind Wiesenmoore,***) deren Vegetation nicht näher beschrieben wurde. Aber von den Mooren des östlichen Ries zwischen Wemding, Laub und Holzkirchen ist eine auffallende Erscheinung bekannt. Auf ihnen wachsen — ähnlich wie auf den Münchener Mooren — eine Reihe von

---

*) Zu den Kalksinterbildungen des Wallerstein.

**) Diese Darstellung gründet sich auf die von den bekanntesten Riesforschern aufgestellten Hypothesen. Wer sich näher über das interessante Riesgau unterrichten will vgl.:

a) hinsichtlich der geologischen Verhältnisse:

G. Deffner und O. Fraas, Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblätter Bopfingen und Ellenberg 1877.

W. Gümbel: Über den Riesvulkan und über vulkanische Erscheinungen im Rieskessel. Sitz.-Ber. d. k. Akad. d. Wiss. München 1870 I. S. 150, ferner Geognost. Beschreibg. d. Königr. Bayern IV. Bd. S. 197—236 u. Geologie von Bayern II. Bd. S. 801—809.

E. Sueß, Das Antlitz der Erde I. Bd. S. 259.

Röthe, Analysen von Gesteinen aus dem Ries (Trosse u. krystallinische Gesteine: N. Jahrb. f. Mineral. 1863. S. 169 u. 177. Lößboden: Schulprogramm 1863.

Schoch, Das Wildbad Wemding.

b) über die botanischen Verhältnisse:

A. Schnitzlein u. A. Frickhinger, Die Vegetationsverhältnisse der Jura u. Keuperformation in den Flußgebieten der Wörnitz und Altmühl. Nördlingen. Beck 1848.

A. Schnitzlein in der „Bavaria" III. Bd. 2. Abth. S. 838 u. ff.

c) über die Bevölkerung:

Melchior Meyr, Zur Ethnologie des Rieses. Bavaria. II. Bd. 2. Abth. S. 852. sowie die vorzüglichen „Erzählungen aus dem Ries." 3. Aufl. 1875.

***) Es scheinen indeß auch Übergangsmoore oder kleinere Hochmoorbildungen vorzukommen, da Schnitzlein zwei echte Hochmoorpflanzen unter den Gewächsen des Rieses nennt: Sedum villosum und Vaccininm Oxycoccos (Bavaria III. Bd. 2. Abth. S. 839).

Alpenpflanzen oder von solchen Gewächsen, die sonst nur sehr selten in Mitteldeutschland angetroffen werden: Gentiana utriculosa, Tofieldia calyculata, Polemonium coeruleum,*) Pedicularis Sceptrum Carolinum, Veronica longifolia, Gladiolus paluster, Iris sibirica.

Die geographische Vertheilung der Moore im Rieskessel ist aus der Karte zu ersehen, die der ersten Fortsetzung dieser Abhandlung beigegeben worden ist, sowie aus nachfolgender Zusammenstellung.

Von Süd nach Nord aufgezählt sind folgende bedeutendere Moorbildungen im Ries zu nennen:

1. am Eyerbach nordwestlich von Hohenaltheim bis nach Merzingen;
2. südöstlich von Bühl, westlich und nordwestlich von Goßheim;
3. am Doßbach in der Metzenau und bei Wildbad;
4. längs der Wörnitz oder in deren nächster Nähe: südlich und nördlich von Wörnitzostheim, am Lohgraben, Sulzgraben, Fiebergraben;
5. westlich von Großelfingen an den beiden dort vorbeifließenden Bächen;
6. südlich von Allerheim bis gegen Enkingen, nördlich von Allerheim bis gegen Deiningen;
7. westlich und östlich von Klosterzimmern, bei Dürrenzimmern und zwischen Dürrenzimmern und Öttingen in den Zuflüssen der Wörnitz;
8. am Hinterwiesengraben, Judengraben und Birkhausergraben bei Wallerstein.

Der Gesammtumfang dieser Moorländereien ist auf mindestens **1200 Hektar** oder 3520 bayr. Tagwerk zu veranschlagen.

Moore in der Jura- und Keuperlandschaft sowie auf der Rhön.

Bedeutende Torfbildungen in der Juralandschaft finden sich nur im Süden, da wo der Jura mit den Tertiärschichten der Donaugegend zusammentrifft. Diese Moore sind sämmtlich Thal- und Wiesenmoore und könnten noch den Mooren der Donauzone zugerechnet werden.

Hieher gehören vor Allem:

in Schwaben: das Ried zwischen Dattenhausen und Oberbechingen, das obere und untere Ried bei Bergheim nördlich von Dillingen,

in Schwaben und Oberbayern: die ausgedehnten Moorbildungen an der Schutter, die ganz in der Nähe von Ingolstadt (im Diluvium) beginnen, ihre größte Ausdehnung zwischen Dünzelau und Nassenfels erreichen und sich bis Hütting und Ellenbrunn erstrecken,

in Oberbayern die Moore am Haunstätterbach südlich von Etting und Oberhaunstadt und die Moore am Lentinger Bach, die ihrer größten Ausdehnung nach schon im Diluviallehm (Löß) der Donauniederung liegen.

---

*) Bei München im Moor bei Althegnenberg am Haspelbach.

Innerhalb des eigentlichen fränkischen Juragebietes sind die Torfmoore ungemein selten.

Auf der Hochfläche fehlen sie ganz und nur im Gebiet des Opalinusthons und Eisensandsteins (Dogger) findet man sie in den Thälern der Bäche in geringer Anzahl und von geringem Umfang.

So nördlich von Pegnitz am Fichtenohebach bei Leups, an der oberen Höllmühle, in der Wolfslohe, an der Haidmühle, ferner nördlich von Trockau an der Püttlach, westlich von Kirchahorn an der Schweinsmühle im Truppachthal bei Altneuwirthshaus. Nur zwei größere Torfmoore kommen vor: das eine südlich von Neumarkt, das andere westlich von Beilngries (Ottmaringer Moos). Diese Moore dürften zusammengelegt sich über ca. 360 Hektar ausdehnen, während jene der Donaugegend mindestens eine Bodenfläche von 1300 Hektar einnehmen, wonach der Gesammtumfang der Moore im Jura und dem unmittelbar anschließenden südlichen Vorland sich auf rund **1660 Hektar** berechnet.

Häufige und zum Theil recht umfangreiche Moorbildungen treten in der Keuperlandschaft auf, namentlich in den Wäldern. Sie lagern meist auf armem Quarzsand und sind eine Folge des hohen Grundwasserstandes, der wiederum durch undurchlässige Bodenschichten veranlaßt wird. Der Sand ist in der Regel Diluvialsand (seltener direktes Verwitterungsprodukt), die undurchlässige Schicht gewöhnlich Keuperletten oder Sandstein. Zum Theil sind diese Moore auch auf ursprünglich trockenen Stellen in Kiefernwaldungen und auf Haideboden entstanden, in ähnlicher Weise wie viele Moore der norddeutschen Sandgegenden:

Auf dem trockenen Sand sammeln sich aus den Abfällen und Überresten der Kiefern und Haide Humusstoffe an von saurer Beschaffenheit. Die Humussäuren werden durch Regen und Schnee in den Boden gewaschen, lösen auf dem Weg nach unten verschiedene Bodenbestandtheile auf und bei einer bestimmten Concentration der Lösung scheiden sie sich sammt den gelösten Bodenbestandtheilen wieder ab. Die Abscheidungen verkitten die losen Quarzkörner allmälig zu einer festen, steinharten Masse, dem „Ortstein" der für Wasser undurchdringlich ist. Nun können die atmosphärischen Niederschläge nicht mehr versickern; die Versumpfung beginnt und damit die Bildung der Moore.*)

Sehr viele der hieher gehörigen Moore sind noch mit Kiefernwald bestockt, die Humusbildung hat in den meisten Fällen erst eine Tiefe von 30 cm bis 1 m erreicht. Der Boden ist mit Haidekraut bewachsen, aber man findet auch die sparrige Binse (Juncus squarrosus), das haarige Fett-

*) Näheres über Ortsteinbildung und nachfolgende Moorbildung vgl. Emeis, Waldbauliche Forschungen, Berlin, Springer. P. E. Müller, Die natürlichen Humusformen Berlin 1887. E. Ramann, Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1885 und Neues Jahrb. f. Min. Beil. Bd. X 130 u. ff.

kraut (Sedum villosum), den rundblätterigen Sonnenthau, die zierliche Moosbeere (Vaccinium Oxycoccos) und mehre Sphagnum-Arten. Auf tieferen Torflagen kommen auch vor die Schlangenwurz (Calla palustris im Nürnberger Reichswald), die Rauschbeere (Vaccinium uliginosum), die grasartige Scheuchzeria palustris (in der Schwaninger Haide, wo auch Cladium Mariscus gefunden wird)*)

Es bildet sich also in diesen Waldungen bereits eine Hochmoorvegetation heraus, was bei der Armuth des Bodens an Nährstoffen nicht anders zu erwarten ist. Das Wachsthum der Waldbäume ist schon an vielen Stellen in bedenklichem Rückgang begriffen, die Aufforstung will mit den gewöhnlichen Mitteln der Technik nicht mehr gelingen. Wo man den Boden nicht wenigstens trocken legt, wird der Torfhumus an Mächtigkeit noch zunehmen und den Wald allmälig vollkommen vernichten. Reine Hochmoore werden an seine Stelle treten, ihre Kreise immer weiter ziehen und die ringsum anstoßenden gesunden Waldpartheien gleichfalls zerstören. Dies ist das Schicksal, dem ausgedehnte nordische Waldungen bereits zum Opfer gefallen sind.**)

Die geographische Vertheilung der Moore der Keuperlandschaft ist von Süd nach Nord folgende:

1. Moore an der schwäbischen Rezat bei Dittenheim,
2. an der Altmühl nördlich von Gunzenhausen zwischen Wald und Ornbau,
3. an zwei westlichen Seitenbächen der Altmühl: am Erlbach bei Gutenhart und an der Großen Aurach zwischen Dietenbrunn und Büchelberg,
4. am Röttenbach, einem Zufluß der Rednitz und weiter östlich gegen Hilpoltstein (Breitmoos),
5. nördlich von Hilpoltstein am Weiherhaus,
6. südlich von Roth bei Belmbrach, südlich von Pyrbaum (Lachwiesen), das Wolfsmoos im Finstermühlwald,
7. südlich von Wendelstein bis Leerstetten, nordwestlich von Wendelstein bis gegen Eibach,
8. nordöstlich von Wendelstein und nördlich von Feucht,
9. im Laurenziwald von Altenfurth bis Dutzendteich und von Fischbach bis gegen Schmausenbuck bei Nürnberg sowie in den Walddistrikten Wimmersloh und Rossau,

*) Vgl. A. Schnitzlein in Bavaria IV. Bd. 1. Abth. S. 83.

**) Wo die Aufforstung — trotz Entwässerung — Schwierigkeiten macht oder wo man auf solch sauren Humusböden Pflanzgärten anlegen will, kann nur eine Zufuhr der fehlenden Pflanzennährstoffe den gewünschten Erfolg haben. Eine starke Kalkung allein (60 Ctr. pro ha gebr. Kalk) wird in vielen Fällen schon ausreichen. Indem der Kalk die saure Bodenbeschaffenheit aufhebt und die Humusstoffe zersetzt, macht er die darin enthaltenen übrigen Nährstoffe disponibel. Wer Phosphorsäure zuführen will, verwende nur Thomasphosphatmehl (kein Superphosphat); das Kali gebe man niemals in Form von Kainit oder Karnallit, weil größere Gaben leicht sehr schädlich werden. Man verwende 50%iges Chlorkalium, in welchem das Kali nicht viel theurer zu stehen kommt als in Kainit.

10. Im Sebaldiwald in den Walddistrikten Ober-Eichelberg (Abth. Schwarzfärber, Bierweg) Hirschenlecke (Abth. Sackpfeife) Schwarze Lage und Osterplatz; am Tiefen Graben südlich von Erlangen und zwischen Erlangen und Bruck,
11. im Hauptsmoorwald bei Bamberg in den Waldabtheilungen Hinterer Kessel, Unterer Saarflecken, Oberer und Unterer Pöppelteich.
12. Cultivirte Moorflächen in der Gärtnerei zwischen Bamberg und Hallstadt.

Der Gesammtumfang dieser Moore ist zu schätzen auf mindestens **3600 Hektar.**

Die Moore im Rhöngebirge sind aus Gebirgsseen entstanden ähnlich manchen Mooren des Urgebirgs. Es sind ächte Hochmoore, überzogen mit einer Decke von Torfmoos, Haide, Wollgras, Vaccinien und Cladonien (weißen Flechten). Im Torfmoos sitzt häufig der Sonnentau (Drosera rotundifolia) und wie in den Urgebirgsmooren so wächst auch hier die Krähenbeere (Empetrum nigrum) und der Siebenstern (Trientalis europaea), die beide den Moränenhochmooren fehlen.*)

Die Rhönmoore sind gegen innen stark gewölbt; nach Gümbel sollen sie bis zu 10 m. über den Rand ansteigen.**) Die mittlere Mächtigkeit des Torfes beträgt 3 Meter, das rothe Moor hat Torflagen von 7 Meter Dicke und eine $^1/_2$ Meter mächtige Unterlage von grünlich-weißem, gelb geadertem Letten, unter welchem rother Sand folgt.

Auf den Rhönmooren kommen zwischen dem Moos viele Wasserlöcher und Schlammplätze verschiedener Form, Größe und Tiefe vor, die meist mit braunrothem Eisenoxydhydrat überzogen sind. Wegen der Tiefe mancher dieser Pfützen soll es nicht gerathen sein, die Moore ohne ortskundigen Führer zu betreten.

Nur 4 Moore liegen auf der hohen Rhön.

1) Das rothe Moor; es liegt 801 m. über dem Meer, zwei Stunden nördlich von der Bahnstation Bischofshofen und etwa 1 Stunde östlich von

*) Die Flora der Rhönmoore besteht nach Gümbel (Geol. v. Bayern II. Bd. S. 689) und Schneider (Führer durch die Rhön 2. Aufl. Würzb. 1880 S. 24) vorzüglich aus folgenden Gewächsen: Flechten: Cetraria islandica und Cladonia-Arten; Moose: Verschiedene Sphagnum-Arten, Aulacomnium palustre, Climacium dendroides, Polytrichum commune und juniperinum, Dicranum undulatum; Schachtelhalme: Equisetum limosum; Phanerogamen: Carex limosa und filiformis, Juncus filiformis, Schönus-Arten, Scheuchzeria palustris, Eriophorum vaginatum (massenhaft), Comarum palustre, Drosera rotundifolia, Trientalis europaea, Sedum villosum, Galium palustre, Menyanthes trifoliata, Calluna vulgaris, Andromeda polifolia, Empetrum nigrum, Vaccinium uliginosum, V. Oxycoccus, Salix aurita, Betula pubescens var. carpathica.

**) Geol. v. Bayern II. S. 689. Das klingt sehr unwahrscheinlich, da die größte Tiefe der Moore nur 7 m ist. Wahrscheinlicher ist die Angabe v. Barth (d. Rhöngebirge S. 142), nach welcher die Erhebung nur ca. 60 cm beträgt.

Gersfeldt. Es soll nach Walther,*) Schneider,**) Barth,***) Köhl,†) ca. 1000 Morgen = 250 Hektar groß sein, nach Gümbel hat es entweder 57 Hektar††) oder 34.1 Hektar†††) nach Angabe der Forstbehörden*†) nur 31 Hektar im Umfang.

Mißt man das Moor auf dem topographischen Atlas von Bayern aus, so findet man eine Größe von ca. 50 Hektar. Diese Zahl dürfte der Wahrheit am nächsten stehen.

2) Das schwarze Moor (auch Feldmoor) liegt 779 m hoch südlich von Birx, östlich von Wüstensachsen. Es hat nach Walther u. a. eine Ausdehnung von 125 Hektar, ist aber in Wirklichkeit ungefähr halb so groß. Gümbel†††) gibt 63.38 ha. an. Nach den Angaben der Forstverwaltung ist seine Größe auf ca. 50 ha. zu schätzen.*††)

3) Das braune Moor (auch kleines Moor genannt) liegt nordöstlich vom rothen Moor dicht bei Fladungen am Abhange des Himmeldunkberges. Es ist nur einige Hektar groß.

4) Das Hausener Moor, eine ca. 5 Hektar große Moorfläche, die sich an das schwarze Moor anschließt.

Die Gesammtmoorfläche auf der hohen Rhön können wir mindestens zu 110 Hektar annehmen.*†††) Das rothe Moor gehört aber seit dem Jahre 1866 nicht mehr zu Bayern, sondern zu Preußen, so daß die bayrischen Moorflächen nur ca. 60 Hektar ausmachen.

Sonstige Moore im diesseitigen Bayern.

Außerhalb der von uns angegebenen Verbreitungsbezirke, die geologisch oder topographisch sich in natürlicher Weise abgrenzen, trifft man im diesseitigen Bayern nur sehr wenige Moorbildungen an.

Südlich von Trebgast bei Kulmbach in Oberfranken liegt ein ca. 150 ha. großes Torfmoor zwischen Buntsandsteinhügeln im Alluvium der Trebgast. Außerdem sind nur noch in Unterfranken einige Torfbildungen erwähnenswerth:

1. Südlich von Schweinfurt liegen das Sulzheimer, Oberspiesheimer und

*) Topische Geographie v. Bayern. München 1844. S. 251.

**) a. a. O. S. 134.

***) Das Rhöngebirge. Fulda 1870. S. 142.

†) Forstwissensch. Centralbl. 1894. S. 512. Alle diese Angaben sind in letzter Linie zurückzuführen auf A. Jäger, Briefe über die hohe Rhön. 3 Theile. Arnstadt u. Rudolstadt 1803, wo zum ersten Mal der Umfang des rothen Moores auf 1000 Morgen angegeben wird.

††) Geologie v. Bayern II. Bd. S. 658.

†††) „ „ „ „ „ S. 689.

*†) Die Forstverwaltung Bayerns. München 1861. S. 497.

*††) „ „ „ „ „ S. 496.

*†††) Das braune und schwarze Moor ist Staatseigenthum, das Hausener Moor Gemeindeeigenthum; das rothe Moor gehört dem Grafen Frohberg von Gersfeld. Näheres über das „rothe Moor", das vorzüglich zur Fabrikation von Torfstreu und Torfmull ausgebeutet wird, auch den Bädern Kissingen, Brückenau und Homburg frischen Torf zu Moorbädern liefert, vgl.: Köhl, Studien über Moorkulturen. Forstwissensch. Centralbl. 38. 1894. S. 512.

Unterspiesheimer Moor sowie das kleine Moor bei Feuerbach unweit Wiesentheid. Die beiden letzten sind in weiteren Kreisen durch prähistorische Funde bekannt geworden.*)

2) bei Königshofen im Grabfeld liegen an der fränkischen Saale zwei Moore, das eine zwischen Kleineibstadt und Großeibstadt, das andere bei Alsleben; ein drittes liegt weiter nördlich im Weichler bei Rappershausen.

3) die im nordwestlichen Winkel von Bayern nördlich von Aschaffenburg befindlichen Torfmoore gehören zumeist einem verlassenen Mainbett an; sie liegen bei Hörstein, an der Bruchweide, am Häuserackerhof, am sog. Seligensee bei Großwelzheim, im Forst und im Weihergraben nördlich von Dorf Kahl.

Zum Torfstich brauchbar sind von diesen unterfränkischen Mooren nur 36 Hektar, so daß die Gesammtfläche der hier aufgezählten Moore mindestens 186 Hektar ausmacht.

Moore in der Rheinpfalz.

Die 37 Kilometer lange und ca. 4 Kilometer breite Niederung in der westlichen Pfalz, die man das Landstuhler oder Kaiserslauterner Gebrüch**) *nennt* und die weitaus die größten Moorflächen der Rheinpfalz enthält, ist wahrscheinlich das Bett eines früheren wasserreichen Stromes.

Werfen wir einen Blick auf das beiliegende Kärtchen. Im Westen bei Niederbexbach und Limbach, da wo die Blies jetzt herabkommt, soll der Strom in die Niederung eingedrungen sein. Er konnte nicht nach Süden abfließen, wie die Blies, weil durch einen Felsriegel (südlich von Beeden bei Schwarzenbach) das heutige Bliesthal verschlossen war. Er nahm also seinen Lauf gegen Osten in rascher Bewegung, wie die Geröllmassen beweisen die bis gegen Hütschenhausen hin in großen Mengen abgelagert sind. Die nun auftretenden Lehmlager zeigen, daß die Geschwindigkeit des Stromes (wenigstens in den

---

*) Es wurden ähnlich wie in Schweizer Pfahlbauten zerspaltene Knochen vom Torfschwein, der Torfkuh, vom Pferd, Ochs und Reh gefunden. Doch zeigt die Fundstätte deutlich, daß hier eigentlicher Pfahlbau nicht vorhanden gewesen sein kann, sondern daß es sich um eine uralte, den Schweizer Pfahlbauten gleichalterige Ansiedlung handelt, deren Bevölkerung die zerschlagenen ihres Markes beraubten Knochen hier in den Sumpf warfen. Vgl. Gümbel in Bavaria IV. Bd. 1. Abth. S. 75 u. 76.

**) Die Gerölle bestehen zumeist aus vollständig runden krystallinen Quarziten in allen Farben, ferner aus Buntsandsteinbrocken, die nur an den Ecken abgerundet sind, (besonders sog. Eisenschalen), dann aus gröberen hellgrauen, arkoseartigen Sandsteinen, die aus dem Kohlengebirge zu stammen scheinen, endlich aus vereinzelten Rollstücken von Kieselhölzern (Araucarites) die im unteren Rothliegenden häufig sind. Von den Geröllschichten des mittleren Flußbettes weichen indeß die am Rande des Flusses abgelagerten wesentlich ab; diese bestehen aus Brocken von Gestein, das die Ufer des Flusses begleitete. s. Leppla: Die westpfälzische Moorniederung. Sitz.-Ber. der math.-physik. Classe d. Akad. d. Wissensch. 1893 Heft II. S. 159.

höheren Lagen) stark abnahm.*) Er floß in großer Breite nördlich über Weilerbach, südlich über Landstuhl und Vogelweh ab und bildete im Laufe der Zeit die große westpfälzische Bodeneintiefung aus.

Als die südlich von Beeden angestauten Gewässer den Felsriegel durchbrochen hatten, verließ der Strom die selbst geschaffene Niederung und folgte der Richtung des heutigen Bliesthales. In der Niederung blieben nur größere, seeartige Sümpfe zurück, die sich zu Torfmooren ausbildeten.**) Ein See von zwei Stunden Umfang ist auf Karten aus dem vorigen Jahrhundert noch eingezeichnet und bis um das Jahr 1770 waren viele und große Teiche vorhanden. Besonders wurden zwei große Weiher am Mühlbach zum Betrieb der Schanzermühle und am Moosbach zum Betrieb der Schernauermühle unterhalten.***)

Der Wasserreichtum der Niederung stammt — vom meteorischen Wasser abgesehen — vorzüglich aus Quellen, die im Gebrüch selbst entspringen. Sie scheinen sämmtlich den darunter liegenden Buntsandsteinschichten zu entstammen und sind so arm an Kalk, daß Süßwassermuscheln und andere kalkbedürftige Schalthiere nicht darin leben können.†)

Deshalb sind die Moore des Gebrüches von Anfang an Uebergangsmoore oder echte Hochmoorformen. Alle typischen Hochmoorpflanzen der Moränenlandschaft kommen vor: Sphagnum-Arten, das Wollgras (Eriophorum vaginatum), die Haide, die Moos- und die Rauschbeere, die Andromeda polifolia, der Schnabelried (Rhynchospora alba), die Drosera-Arten (insbes. rotundifolia, weniger häufig intermedia, selten obovata), die Schlangenwurz (Calla palustris) und das Weichkraut (Malaxis paludosa), Scheuchzeria palustris, Carex limosa und pauciflora.††)

Aber diese Flora des unberührten schwammigen Hochmoores ist heute

*) Die Lehme sind stets sandig, eisenreich, ohne kohlensauren Kalk, dagegen stets mit kleinen bohnerzartigen Concretionen von Eisenhydroxyd. Das Material stammt vorzugsweise aus dem Buntsandstein und den benachbarten älteren Schichten. s. Leppla. a. a. O. S. 162.

**) Wir folgen in dieser Darstellung der Auffassung von Leppla, dessen Karte der westpfälzischen Moorniederung unserem Kärtchen zur Vorlage diente. Nach einer Hypothese von Gümbel (Geologie v. Bayern II. Bd. S. 1061) soll der Fluß, welcher die Niederung erzeugte, gerade die entgegengesetzte Richtung verfolgt haben von Ost nach West. Beide Hypothesen finden eine Schwierigkeit in dem Umstand, daß da, wo früher große Wassermassen sich bewegten, heute nur unbedeutende Bäche sich finden. Leppla glaubt, daß zur Eiszeit die Mittelgebirge, welche nicht vergletschert waren, viel mehr Niederschläge erhielten als jetzt und dem entsprechend größere Flußläufe vorhanden waren.

***) Nach einem amtlichen Vortrag des Kreisforstraths Martin, mitgetheilt von Walz im Jahresbericht f. prakt. Pharm. 1851. 22. Bd. S. 264.

†) Im Torf findet man nirgends Süßwassermuscheln und Schneckenschalen vgl. Walz a. a. O. S. 259. Gümbel, Geologie v. Bayern II. S. 1061, auch diese Zeitschrift 1896. S. 19 u. 20.

††) Dagegen fehlen die typischen Hochmoorpflanzen der nordwestdeutschen Hochmoore Erica Tetralix, Myrica Gale, Empetrum nigrum, Arctostaphylos Uva Ursi, Narthecium ossifragum auch hier. vgl. Fr. Schultz in der Bavaria. IV. S. 31—132.

durch Entwässerungsarbeiten*), die zur Gewinnung von Torf oder zu Kulturzwecken ausgeführt wurden, nahezu vernichtet: Calla palustris, Scheuchzeria palustris, Malaxis paludosa, sind fast ganz ausgestorben, Eriophorum vaginatum, Carex limosa und pauciflora sind selten geworden, die Sphagna sind auf allen trockengelegten Stellen ausgeblieben und es bilden jetzt Haide, verschiedene Binsen, Simsen und Sauergräser in Gemeinschaft mit dem Borstengras (Nardus stricta) und dem Pfeifengras (Molinia coerulea) fast ausschließlich die Pflanzendecke.

Wie im Urgebirge aus den Auen Hochmoore werden und diese durch Entwässerung in Auen wieder sich zurückverwandeln**), so haben die westpfälzischen Hochmoore durch Austrocknung heute den Charakter der Übergangsmoore fast überall angenommen. Vergleicht man die Vegetation jener „Auen" im Urgebirg mit den Gewächsen des Gebrüchs, so findet man auch hier nur gewisse Arten von Wiesenmoorpflanzen. Andere Arten, die in kalkreichen Wiesenmooren gewöhnliche Erscheinungen sind, fehlen ganz oder sind äußerst selten.

Aus einer Arbeit des verdienten Pfälzer Botanikers Friedrich Schultz***) haben wir eine Tabelle (s. S. 84) hergestellt, in welcher die häufigsten Binsen, Simsen und Riedgräser der rheinpfälzischen Moore angegeben sind. Die linke Seite der Tabelle enthält die Arten, welche im Landstuhler Gebrüch häufig und gemein sind; auf der andern Seite stehen die Arten, welche in guten Wiesenmooren der Rheinpfalz (und auch anderwärts!) gemein sind, im Gebrüch aber fehlen.

Diese Tabelle gibt nicht nur ein Bild der Juncaceen- und Cyperaceen-Flora des Gebrüchs, sondern sie setzt uns in den Stand, durch einfache Pflanzenbestimmung Übergangsmoore von Wiesenmooren in allen Fällen zu unterscheiden, in denen noch keine typischen Hochmoorpflanzen im Übergangsmoor sich angesiedelt haben sollten.

Daß die Moore im Gebrüch Hochmoore bezw. Übergangsmoore sind, beweist auch die chemische Analyse.†) Kalk, Magnesia, Phosphorsäure sind nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen nicht mehr vorhanden als in echten Hochmooren: Kalk 2.6 bis 6.6 g in 1 kg trockenem Boden, Magnesia und Phosphorsäure nur in Spuren.

---

*) Die Entwässerungsarbeiten begannen schon in den Jahren 1770 bis 1780; es wurden ca. 600 Hektar trocken gelegt und in Wiesen (die „Kappenwiesen") umgewandelt. Vom Jahre 1820 ab wurde die Entwässerung zur Torfgewinnung systematisch weiter geführt.

**) Vgl. Forstl.-naturw. Zeitschr. 1896. S. 22 unten.

***) Standorte und Verbreitung der Juncaceen und Cyperaceen in der Pfalz. 13. Jahresber. d. Pollichia, eines naturwissensch. Vereins d. Rheinpfalz. Neustadt a. H. 1855. S. 10–54.

†) vgl. G. F. Walz, Chemische Untersuchung der verschiedenen Torfsorten aus dem Torfgebrüche des Reichswaldes bei Kaiserslautern. Jahrbuch f. prakt. Pharmazie XXII. 1851. S. 257 und

A. Halenke. Über Torferde. Landwirthsch. Blätter, herausgeg. v. d. Kreiskomité d. landw. Vereins der Pfalz. 1891. S. 134.

Dagegen besitzen einzelne Bodenlagen einen auffallenden Reichthum an Stickstoff und Kali, der zu dem Hochmoorcharakter des Gebrüches nicht recht passen will. In einem Torfmulllager wurden zwar nur 14.7 g, im „Nieder-

Im Gebrüch sind häufig und gemein	In kalkreichen Wiesenmooren häufig und gemein, im Gebrüch und kalkarmen Mooren fehlend.
Juncus bufonius	Juncus obtusiflorus
„ conglomeratus	„ atratus
„ effusus	„ compressus
„ silvaticus	
„ lampocarpus	
„ squarrosus	
Luzula multiflora	
Cyperus flavescens	
Rhynchospora alba	
Heleocharis palustris*)	Schönus nigricans
Scirpus silvaticus	
Eriophorum angustifolium	Eriophorum latifolium
„ gracile	
Carex disticha	Carex dioica**)
„ paniculata	„ Davalliana**)
„ stellulata	„ pulicaris***)
„ stricta	„ vulpina
„ vulgaris	„ teretiuscula†)
„ acuta	„ paradoxa
„ flava aber nur die Form C. Oederi	„ flava
„ ampullacea	„ distans.
„ rostrata	
„ vesicaria	
„ filiformis**)	
„ hirta	

*) zerstreut kommen auch vor H. uniglumis ovata und acicularis, die beiden letzteren besonders in ausgetrockneten Weihern.

**) Auf schwammigen Moorwiesen zwischen Weißenburg und Kandel, wo sie abwechselnd mit Davalliana oft auf mehreren Ar fast die ganze Vegetation bildet.

***) Vorkommen ebenso wie bei C. dioica und Davalliana, fast immer mit demselben Moose (Fissidens).

†) Auf den Mooren der Rheinfläche und der einmündenden Thäler fast überall; längs der Lauter sehr häufig. Nach der Flora von Garcke kommt diese Art nur „zerstreut" in sumpfigen torfigen Wiesen vor.

moorerstück" in der mittleren Schicht des Torflagers nur 16.3, im „Rammstein oder Mackobächer Stück" (mittlere oder untere Lage) 16.6 g Stickstoff im kg gefunden — und das ist nicht mehr als in den Hochmooren am Chiemsee. Aber die obere Schicht sowohl im „Niedermoorer Stück" als in der „Ochsenweide" enthält 22 bis 24 g wie andere gute Wiesenmoore.

Und wie in anderen guten Wiesenmooren ist dieser Stickstoff auch direkt den Kulturpflanzen zugänglich. Denn eine Stickstoffdüngung bringt in diesen Lagen des Gebrüches keine Steigerung des Ertrages hervor. Dies ermittelten durch direkten Versuch Herr Forstmeister Köhl und Herr Oekonomierath Merl,*) die sich um die Kultur des Landstühler Gebrüches große Verdienste erworben haben.

Es wäre von praktischem Interesse, möglichst viele Moorparcellen, die in Kultur genommen werden, auf ihren Stickstoffgehalt untersuchen zu lassen. Denn die Stickstoffmenge und das Düngerbedürfniß für Stickstoff ist offenbar im Gebrüch größeren Schwankungen unterworfen.**)

Das Gleiche gilt für das Kali, dessen Menge zwischen 0.14 und 2.90 g im kg Trockenboden schwankt. Um so dringender wären hier neue und umfangreiche Untersuchungen geboten, als die Kalianalysen nicht übereinstimmen: Walz fand im Niedermoor in der oberen Schicht 0.28 g, Halenke die fast zehnfache Menge 2.24 g.

Durch die chemischen Analysen sehen wir schließlich noch bestätigt, daß die Moore des Gebrüchs an den Stellen der Probenahme von Anfang an Hochmoore bezw. Übergangsmoore waren. Denn die untersten Torfschichten enthalten nicht mehr Pflanzennährstoffe als die obersten.***)

Die Tiefe der Torfschichten im Gebrüch ist sehr verschieden. Sie nimmt nach der Mitte der Torflager in der Regel zu und ist am Rande der Niederung und in der Nähe der Sandrücken, die das Gebrüch durchziehen, am geringsten. Tiefer als $3\frac{1}{2}$ Meter liegt das Torf wohl nur an sehr wenig Stellen; am meisten verbreitet sind Lagen von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Meter Mächtigkeit.†)

In der Mitte oder auch unten liegt der gute Brenntorf; er enthält noch erkennbare vegetabilische Reste und ist nach dem Trocknen dunkelbraun, fest, ohne zu brechen und zu reißen und schwer. Weiter oben ist der Torf lichter und leichter und enthält zahlreiche organische Reste von Hochmoorpflanzen, von Birken- und Kieferrinden. Auch Holz findet sich sehr häufig, namentlich

*) nach mündlicher Mittheilung.

**) Es ist vielleicht eine Eigenthümlichkeit von „Übergangsmooren" mit einem geringen Kalkgehalt einen hohen Gehalt an Stickstoff zu verbinden. Eine ähnliche Erscheinung beobachten wir im Haspelmoor bei München, das 11 g Kalk und 24 g Stickstoff pro kg Trockenboden enthält.

***) Note *** siehe nächste Seite.

†) Nach Walz, Leppla u. Gümbel.

an den Moorrändern, in größerer Menge: in der Regel Stöcke und Stämme von Föhren, seltener von Birken, Erlen und Eichen.*)

***) Wir theilen hier aus den Analysen von Halenke und Walz den Gehalt der untersuchten Torfböden an Asche, Stickstoff, Kali und Kalk mit:

Ein Kilogramm vollkommen trockener Moorboden enthält in Gramm:

	Stickstoff	Kali	Kalk		Asche
I. Ochsenweide (Torf bis zu 1 m 25 cm tief)					
obere Schichte	24.19	0.47	5.46		44.6
mittlere Schichte	19.53	1.19	4.37		65.2
untere Schichte	21.32	2.90	6.56		98.6
II. Niedermoorstück (Torf bis zu 1.40 Meter tief)					
obere Schichte a)	22.39	2.24	5.51		25.4
obere Schichte b)*	nicht bestimmt	0.28	6.04		35.0
mittlere Schichte	16.30	2.17	5.36		28.7
untere Schichte	19.53	1.45	6.64		41.6
III. Makobächerstück*					
untere mittlere Schichte bester Brenntorf	16.60	0.62	2.64		27.0
IV. Steinwenderstück*					
mittlere Schichte verbreitetste Torfsorte	17.50	0.14	2.08		20.4
V. Torfmulle	14.74	0.54	4.74		75.4

Magnesia und Phosphorsäure bei sämmtlichen Proben nur Spuren.

Die mit * bezeichneten Torfproben wurden von Walz untersucht. Die Analysen von Walz erstrecken sich auch auf die Bestimmung des Brennwerthes der untersuchten Torfsorten. Die beste Torfsorte, die aus dem Rammstein oder Makobächerstück stammte, enthielt in der Trockensubstanz 62.15% Kohlenstoff, 6.29% Wasserstoff, 27.20% Sauerstoff, die aus dem Steinwenderstück: 57.50% „ 6.90% „ 31.81% „ , die geringste Torfsorte: 47.90% „ 5.80% „ 42.80% „ und Stickstoff.

Man pflegt den Brennwerth aus diesen Zahlen zu berechnen, indem man sich der Dulong'schen Formel bedient:

$$\text{Brennwerth} = \frac{c}{100}\,8080 + \frac{H - {}^1/_8 O}{100}\,34180 - \frac{H}{100}\,619 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

Man findet als Brennwerth für die erste Torfsorte 5659, für die zweite 5313, für die dritte (unter Annahme eines Stickstoffgehaltes von 1.8%) 3771 Wärmeinheiten. Da der mittlere Brennwerth für Torf auf 4500 Wärmeinheiten festgestellt ist, so hätten wir in den beiden ersten Sorten einen Brenntorf vorzüglicher Qualität. Die letzte Sorte wird ohnedies nicht zum Brennen, sondern als Streumaterial und zur Düngung verwendet. Walz vergleicht die Torfsorten in ihrem Brennwerth mit dem Buchenholz und findet, daß zum Ersatz von 1 Klafter oder 36 Zentner Buchenholz nöthig sind von Torf I) 21, von Torf II) 24 von Torf III) 31 Zentner.

*) Neben dem Torf werden noch ungefähr 130 cbm (40 Klafter) Föhren-, Stock- und Lagerholz pro Tagwerk zu Tag gefördert, welches seine Verwendung theilweise zum Theerschwelen erhält. Die Föhrenstöcke stehen im Torflager oft zweifach selbst dreifach übereinander. (s. d. Forstverwaltg. Bayerns. 1861. S. 498). Im J. 1841 wurden in der Abth. VII des Spes-

Noch höher in den Schichten oder in weniger mächtigen Torflagen gewinnt man eine dritte Torfsorte, in welcher Wurzelgeflechte und sonst gut erhaltene Pflanzenreste den Hauptbestandtheil bilden. Geringes Zusammenschwinden beim Trocknen, große Leichtigkeit, lichte, gelbbraune Farbe, schnelles Verbrennen sind dieser schlechten Torfsorte eigenthümlich.

Die Oberfläche der Torflager deckt endlich eine oft 30—40 cm tiefe Lage, die der neuesten Bildung angehört und durch Aufwundung der Torflager (namentlich in Folge von Frost und Hitze) entstanden ist. Sie besitzt keinen festen Zusammenhalt und kann nicht abgestochen werden; aber sie liefert den „Torfabraum" oder die „Torferde," die als Streumaterial und vorzüglich zu Düngungszwecken von den Weinbergsbesitzern und größeren Gärtnereien der Pfalz sehr gern gekauft wird.*)

Die mineralische Unterlage der Torfschichten ist in der Regel thoniger Sand oder weißer ausgebleichter Quarzsand. An einer Stelle bei Hauptstuhl war diese Schicht 0.5 Meter mächtig, weiter nach unten traf man bräunlichen, von Wurzeln durchzogenen Lehm (0.3 m mächtig) und weißen Sand (2.5 m); darunter folgt Kies, zuweilen auch entfärbter Karneol (1 m mächtig) und schließlich Buntsandstein.**) Nach Merl***) besteht gegen Südwesten (bei kalkreicheren Torflagen) der Untergrund aus Schutt und Geröll; weiter nach Nordost gehen diese in Sand und schließlich beim Ziegelwerk Einsiedlerhof in Thon über, während der Torf immer kalkärmer wird.

Die Torflager im Landstuhler Gebrüch sind weitaus die bedeutendsten der Rheinpfalz. In nächster Nähe schließen sich an die Moore an der Blies zwischen Baaden und Niederbexbach und bei Reiskirchen, die auf unserem Kärtchen noch verzeichnet sind. Größere Wiesenmoore finden sich nur noch in einigen Flußthälern. In der Rheinniederung hart unter dem Hochgestade bei Ivkgrimm, Rheinzabern, Leimersheim, Hördt, Sondernheim, Speyer, Otterstadt, Waldsee, Neuhofen, Maudach und Rheingönnheim, dann in den Rheinebenen auf den Bruchwiesen der unteren Mundat bei Schweighofen, Kapsweiher und Steinfeld, in den Wiesengründen zwischen dem Otterbach und Dürrbach bei Freckenfeld und Kandel, in der Niederung des Klingbachs bei Billigheim, Rohrbach, Herxheim und Herxheimweiher, in dem Überschwemm-

---

bacher Gebrüchs auf 3 bis 4 Tagwerk, in früheren Jahren schon einmal abgebauten Torflä[illegible]eren neben 389 000 Stück Torfkäsen noch 61½ Klafter Stock- und Stammholz und 30 Klafter Kienholz gewonnen (s. Walz a. a. O. S. 260).

*) Diese Torferdelager sind nach Köhl bis 1½ Meter mächtig und bieten eine besondere Ei[illegible]nahmsquelle beim Torfstich. Näheres hierüber und über die Kulturarbeiten im Gebrüch vgl Köhl, Studien über Moorkulturen. Forstw. Zentralbl. 38. 1894. S. 514 u. ff. und M[illegible]1 „Über die Moorkulturen bei Landstuhl" Referat bei der 31. Wanderversammlung bayrischer La[illegible]dwirthe am 21. Mai 1894. Pfälzische Presse 1884. Nro. 139. Zweites Blatt.

**) Gümbel, Geologie von Bayern II. S. 1061.

**) Pfälzische Presse Nro. 139. 2. Blatt. v. 22. Mai 1894.

ungslande der Queich abwärts Landau, in einigen sumpfigen Thälern des früheren Forstamts Pirmasens bei Eppenbrunn, Lemberg und Münchweiler.*)

Der Gesammtumfang der Moorländereien in der Rheinpfalz beträgt nach den Ermittelungen des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern **3264** Hektar, wovon 1741 ha auf Hochmoore 1523 ha auf Wiesenmoore treffen.**) Die zum Torfstich geeigneten Moorflächen nehmen nach den Ermittelungen der Forstverwaltung einen Raum ein von 1589 ha.

Hiemit sind wir am Schluß der naturwissenschaftlichen Beschreibung bayrischer Moore angelangt. Alle Beobachtungen, die sich in Abhandlungen, Zeitschriften, Sammelwerken, Aktenstücken und Karten über die natürliche Beschaffenheit bayerischer Moore vorfanden, haben wir, unterstützt durch eigene Anschauung, zu einer kurzen Übersicht zu verarbeiten versucht.***)

Stellen wir zunächst das Resultat fest, zu welchem diese Untersuchung hinsichtlich des Gesammtumfanges bayrischer Moorflächen geführt hat.

Stets unter der Annahme der niedrigsten Zahlen waren zu verzeichnen

in der Moränenlandschaft (Voralpenland)	49 000	ha	Moorboden
in der Münchener Schotterfläche	44 000	„	„
in der Donauzone	34 790	„	„
im Urgebirg rund	3 000	„	„
am Fuß des Urgebirges	5 670	„	„
im Ries	1 200	„	„
im Juragebiet	1 660	„	„
im Keupergebiet mit Ausschluß der vor dem Urgebirg lagernden Keuperschichten	3 600	„	„
auf der Rhön	60	„	„
sonst im diesseitigen Bayern	186	„	„
in der Rheinpfalz	3 264	„	„
zusammen	**146 430**	**Hectar.**	

Nicht 64 000 ha Moorboden gibt es also in Bayern, wie es in amtlichen Werken und Lehrbüchern verzeichnet steht, sondern um wenigstens 82 400 Hektar mehr. Die bayrischen Moore nehmen einen Flächenraum ein von mindestens

1464 Quadratkilometer oder
26 Quadratmeilen oder
429770 bayr. Tagwerk

---

*) Diese Aufzählung mangels anderweitiger Quellen nach „der Forstverwaltung Bayerns" München 1861. S. 497.

**) Jahrbuch d. deutschen Landw. Gesellsch. 1893. Bd. 8. (S. 230.)

***) Alle Beobachtungen, die beim Torfstich oder bei Kulturunternehmungen auf **bayrischen** Mooren gemacht werden, sind dem Verf. von größtem Interesse. Er bittet um **gefällige** Mittheilung derartiger Beobachtungen sowie auch von Culturplänen und etwaigen **chem. Analysen**, die von bayrischen Moorflächen ausgeführt werden.

Wer im Übrigen unseren Ausführungen bis zum Schlusse gefolgt ist, der wird erkannt haben, wie ungemein verschieden die Moore in Bayern sind: verschieden nach ihrer Entstehungsweise und Vegetation, nach der chemischen und physikalischen Beschaffenheit ihres Bodens, nach der Art des Aufbaus und der Lagerung, nach den Untergrunds- und Größenverhältnissen.

Was man für andere Länder schon festgestellt hat, das trifft besonders auf Bayern zu. Kaum Ein Moor gleicht dem andern völlig; ja auf derselben Moorfläche kommen manchmal so beträchtliche Unterschiede vor, daß sie bei der Benützung nicht außer Acht gelassen werden dürfen.

Darum gibt es auch für Moorbenützung, für Moorkultur **kein allgemeines Schema.** Jedes Moor verlangt seine eigenartige Behandlung, seinen besonderen Kostenaufwand. Die Kulturkosten können unter Umständen so gering sein, daß schon im ersten Jahr alle Auslagen ersetzt werden und ein Reingewinn erzielt wird. Sie können aber bei schlechten Entwässerungs- und Bodenverhältnissen, hohen Arbeitslöhnen, ungünstigen Verkehrs- und Absatzverhältnissen eine Höhe erreichen, daß nur dann ein Gewinn zu erwarten steht, wenn man alle die Eigenschaften des Moores genau kennt, von denen der Kulturerfolg in erster Linie abhängt.

Und in erster Linie hängt der Kulturerfolg, die Rentabilität der Kultur ab von der naturwissenschaftlichen Beschaffenheit der Moorfläche. Darum muß einer jeden verständigen Moorkultur, die sich des Erfolges gewiß sein will, eine Untersuchung der Moorfläche vorausgehen.

In welcher Weise die Untersuchung der Moore in Bayern für praktische Zwecke durchgeführt wird, soll die nächste Abhandlung an einem Beispiel zeigen.

(Fortsetzung folgt.)

Referate, Litteraturanzeigen und Notizen.

Ueber Beschaffenheit und Ursprung der „Chichi" genannten Axenprotuberanzen von Gingko biloba L. Vorläufige Mittheilung von Kenjiro Fujii mit einer Tafel. (Botanical-Magazine Vol. IX, No. 105.) Tokyo.

Verfasser der sich eingehend mit dem Studium des Gingko biloba beschäftigt hat, beschreibt die in seiner Heimat an denselben beobachteten „stalactitenähnlichen" Auswüchse. Meist erscheinen dieselben auf der unteren Seite stärkerer Aeste, seltener nehmen sie ihren Ursprung am Grunde stärkerer Adventivschößlinge oder sogar im Inneren älterer hier Stämme.

Ihr Wachsthum ist stets geotrop und bewurzeln sie sich, wenn sie mit dem Erdreich in Berührung kommen. In dieser Beziehung gleichen sie also den Luftwurzeln gewisser Ficus-Arten mit denen sie außerdem noch die nach der Bewurzelung eintretende Belaubung gemein haben.

Die anatomische Structur weist jedoch darauf hin, daß wir es mit einer Bildung zu thun haben, die mit den in Europa an Pappeln und andern Bäumen auftretenden Wucherungen, die von deutschen Autoren als „Maserkropf" oder Kropfmaser bezeichnet

werden, die größte Uebereinstimmung zeigen. Wie bei letzteren erscheinen auch hier in den callösen Oberflächenschichten Adventivknospen meist reichlich eingebettet. Ihrer Form wegen bezeichnet Verfasser diese Bildungen entsprechend als „Masercylinder" oder „Cylindermaser." Auf der beigegebenen Tafel ist ein Theil eines alten Gingko's photographisch abgebildet, an dem sich gegen 20 größere und kleinere „Masercylinder" entwickelt haben. Dr. Frömbling.

Exkursionsflora für das Königreich Sachsen und die angrenzenden Gegenden. Die höheren Pflanzen. Bearbeitet von Prof. Dr. Otto Wünsche, Oberlehrer am Gymnasium zu Zwickau. Siebente Auflage. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1895.

Der Verfasser, der sich bereits weit über die engeren Grenzen seines Vaterlandes hinaus durch eine vortreffliche geschriebene Schulflora Deutschlands (Phanerogamen und Cryptogamen enthaltend), sowie eine größere Reihe kleiner floristischer Arbeiten einen Namen gemacht hat, bietet uns auch in dieser siebenten Auflage seiner sächsischen Flora eine recht schätzenswerte Arbeit dar.

Den Eingang des Buches bilden eine Reihe von Bestimmungstabellen für die natürlichen Familien sowie Gattungen. Hierauf folgen in einzelnen größeren Capiteln der Reihe nach: Equisetinen, Lycopodinen, Filicinen, Coniferen, Monocotylen und Dicotylen, wobei jeder größeren Gruppe wieder ein eigener Bestimmungsschlüssel vorangeht, in jeder Gattung die betr. Arten nach leichtkenntlichen Merkmalen angeordnet erscheinen. Am Schluß befinden sich Tabellen zum Bestimmen der Familien und Gattungen nach dem Linné'schen System, sowie solche zum Bestimmen der Holzgewächse allein nach dem Laube. Auch für einige seltenere oder schwierig zu bestimmende Land- und Wasserpflanzen ist eine kurze Zusammenstellung vorhanden. Zweckdienlich für Anfänger erscheint auch das beigegebene Register, enthaltend Erklärungen einer größeren Reihe von Fachausdrücken sowie der abgekürzten Schriftstellernamen. Dr. Frömbling.

Dr. G. Rörig, die Geweihsammlung der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin. Mit 42 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen, nebst einer schematischen Darstellung der bei den beschriebenen Geweihen vorhandenen Homologien. Neudamm 1896, Verlag von J. Neumann.

Der Verfasser, der die zoologische Sammlung der k. landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin mit der reichhaltigen Abteilung von Hirschgeweihen, zu verwalten hat, weist in seinen einleitenden Worten daraufhin, daß sich von dem einfachsten Spießgehörn bis zu dem kompliziertesten Geweih ein gesetzmäßiger Verlauf des Wachstums und der Ausbildung erkennen läßt; er geht alsdann zu einer kurzen Schilderung der Entstehung der Geweihe als Hautverknöcherungen über. Hier wäre vielleicht für den jagenden und sammelnden Interessenten, dem dieses Buch in die Hand kommt, eine nähere Ausführung gerade dieses Teiles und eine Beschreibung der Entwicklung des Geweihs vom Moment des Abwurfs bis zur vollendeten Neubildung nicht unerwünscht gewesen. In eingehender Weise wird sodann auf das Verhältnis von Stange zu den Sprossen und deren Stellung hingewiesen, und werden hieraus zwei zweckmäßige Entwicklungsreihen gebildet, die sich auf einer äußerst anschaulichen und hübschen schematischen Darstellung genau ersehen lassen. Nach diesen allgemeinen Erörterungen werden in dem Hauptteile des Buches die verschiedenen Formen, die in der genannten Sammlung vertreten sind, etwa 30 Spezies, aus allen Erdteilen mit Ausnahme von Australien und dem größten Teile Afrikas, beschrieben und besonders charakteristische Geweihe der betreffenden Arten

in sehr guter Abbildung vor Augen geführt; die sachgemäße Beschreibung der Geweihe und entsprechende Maßangaben ermöglichen dem Forscher wie dem Sammler oder Liebhaber wertvolle Vergleiche anzustellen; besonders sei auf die Geweihe fossiler Hirscharten hingewiesen. Das Buch umfaßt 90 Seiten in Groß-Oktav, die Ausstattung ist sehr gut. Der Preis, 5 Mark geheftet, 6 Mark gebunden, erscheint etwas hoch.

Dr. Schneider.

Milani, A., Zur Morphologie des Fühlers von Polygraphus poligraphus (L.) Mündener forstliche Hefte VIII. 1895 p. 92—98.

In den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften Band 53 vom 7. Mai 1866 hatte Heeger auf die Unterschiede der Fühlerkeule in beiden Geschlechtern des genannten Käfers aufmerksam gemacht, indem er sagte: „Die Fühler bräunlich gelb, siebengliederig, die der Männchen mit eiförmigen, zugespitzten, die der Weibchen mit einem breiten, becherförmigen Endknopf; auch ist das keulenförmige Grundglied beim Männchen $^1/_4$ länger und lang gestielt."

Diese Beschreibung controlirt Milani einmal nach den Angaben von Gyllenhall, Erichson (1836), Ratzeburg (1839), Bach (1854), Redtenbacher (1858), Döbner (1860 und 1862), Thomson (1865), Eichhoff (1864 und 1881), Altum (1881), Nördlinger (1884), Heß (1884), Judeich und Nitsche (1891—94), Henschel (1895), dann aber verschaffte er sich auf Grund eigener Untersuchung ein eigenes Urteil. Er stellte fest, daß, wie schon Döbner und Eichhoff wußten, die Fühlergeißel fünfgliederig, und daß, wie außer Heeger alle genannten Forscher angegeben haben, die Fühlerkeule in beiden Geschlechtern gleichgestaltet ist.

Eckstein.

„Waldheil", Forst- und Jagdkalender für deutsche Förster und Jäger auf das Jahr 1897. Preis fest und dauerhaft in Leinwand gebunden 2 Mark. Verlag von J. Neumann, Neudamm.

Der bereits in seinem neunten Jahrgange stehende Kalender „Waldheil" ist ein ungemein praktisches Taschenbuch für Forstbeamte und Jäger, bequem in die Tasche zu stecken und gut gebunden. Das Kalendarium und der Raum für Tagesnotizen beginnt schon am 1. Okt. 1896 und reicht bis 31. Dez. 1897, ist also schon im Herbste benützbar. Er enthält außer dem Notiztheil noch: Termin-Kalender, — Kalendarium nebst Notizen über Forstwirtschaft und Jagd, — Kulturplan, — Hauungsplan, — Rügebuch, — Holzwerbungskosten-Nachweisung, — Schießbuch, — Tagelohnliste, — Hauer- und Rückerlöhne, Bestimmungen über die Einführung gleicher Holzsortimente und einer gemeinschaftlichen Rechnungseinheit für Holz im Deutschen Reiche, nach den am 25. August 1875 von den Bevollmächtigten der Regierungen von Preußen, Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden und Sachsen-Gotha gefaßten Beschlüssen, — Formeln zur Berechnung wichtiger Flächen (F) und Körper (K), Tafeln über Pflanzenmengen auf 1 Hektar, — Samenmengen auf 1 Hektar, — Lohntabelle, — Kubiktabelle für runde Hölzer, — Begattungs-, Trächtigkeits- ꝛc. Zeit des Wildes, — Holzgewichte. — Portogebühren, — Deutsche Maße und Gewichte, — Zusammenstellung der in den letzten 5 Jahren (vom 1. August 1891 bis dahin 1896) erfolgten Anstellungen und der gegenwärtig (1. August 1896) notierten Jägerklasse A, Jagdkalender für die verschiedenen Staaten Deutschlands. Er entspricht also ganz den Bedürfnissen deutscher Förster und Jäger und kann daher nur empfohlen werden.

Forst- und Jagd-Kalender 1897.

Zum 47 Male erschien im November 1896 im Verlage von Julius Springer in Berlin der allbekannte und in jahrelangem Gebrauch den meisten Forstleuten fast unentbehrlich gewordene Forst- und Jagdkalender, begründet von Judeich und Schneider, neubearbeitet von Neumeister und Behm. Preis des vorliegenden Jahrgangs 1897 in Leinwand geb. ℳ 2.— Seit fast einem halben Jahrhundert hat sich das praktische Büchlein die Anhänglichkeit seiner Benutzer zu erhalten gewußt, eine Thatsache, die eine besondere Empfehlung des neuen Jahrgangs wohl überflüssig macht. Derselbe hat gegenüber dem 1896er wesentliche Änderungen nicht erfahren; die wenigen wünschenswert gewordenen Verbesserungen und Ergänzungen (Hinzufügung einer Tagelohn-Tabelle ꝛc.) werden dem beliebten Taschenbuch zu seinen zahlreichen alten Freunden sicher noch viele neue gewinnen. Die gediegene und praktische Ausstattung und der billige Preis tragen — wie immer — das ihrige dazu bei.

Forst- und Jagd-Kalender von Neumeister und Behm, Verlag von J. Springer. 1897.

Dem vorstehend besprochenen 1. Theile ist zur Jahreswende schon der 2. Theil gefolgt. Er enthält eine statistische Uebersicht des Personalstatus der Forsten des Deutschen Reichs und der Deutschen Forst-Verwaltungen auf Grund amtlicher Mittheilungen, sowie Nachrichten über die forstlichen Unterrichtsanstalten Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, über Forstvereine, und Statistik der österreichischen Staats- und Fonds-Forste, sowie Waldfläche der Schweiz und Personalstatus der schweizerischen Forstbeamten. Er ist ein unentbehrliches Nachschlagebuch.

Es ist sehr zu begrüßen, daß die Angaben über Privatwaldungen und im Privatdienst stehendes Forstpersonal immer vollständiger werden. Vielleicht könnten noch die bayerischen Forstpraktikanten wie diejenigen anderer Staaten aufgezählt werden, ferner wäre es wünschenswerth, wenn bei den forstlichen Lehranstalten auch die Promotionsbedingungen angegeben würden.

Anatomischer Bau und Leistung der Saugorgane der Schuppenwurz Arten. (Lathraea Clandestina Lam. und L. Squamaria L.). Von Dr. E. Heinricher, Professor an der Universität Innsbruck. Mit 7 Tfln. Breslau 1895.

Der Verfasser, welcher sich seit Jahren mit dem Studium der Lathraeen beschäftigt, hat unsere Kenntnisse über diese sehr interessanten Schmarotzer der Baumwurzeln schon durch mehrere Untersuchungen erweitert.*)

Die vorliegende Abhandlung enthält folgende Kapitel: I. Die Untersuchungen früherer Forscher; II. das Untersuchungs-Material; III. und IV. der anatomische Bau der Haustorien von Lathraea Clandestina, resp. Squamaria; V. die Inhaltsstoffe der Haustorien von L. Clandestina und Squamaria; VI. Das Eindringen der Haustorien in die Wirthswurzeln, ihre Einwirkungen daselbst und die Schädigung der Wirthspflanzen. VII. Zur Entwickelungsgeschichte der Haustorien. VIII. Die Stellung der Lathraea im System.

---

*) Heinricher: Die Keimung von Lathraea in Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1894.
„ Biologische Studien an der Gattung Lathraea. Daselbst Bd. XI.
„ „ „ „ „ „ Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien." 1892.

In diesem letzten Kapitel führt Verf. die von Solms hervorgehobenen und eine Anzahl neuer Gründe an, die zeigen, daß Lathraea nicht zu den Orobancheen, zu welchen sie von vielen Botanikern gestellt wird, sondern zu den Scrophulariaceen und speziell zu den Rhinanthideen zu zählen ist. Insbesondere sprechen dafür auch Bau und Entwickelung der Wurzeln und Haustorien, welche mit jenen der Rhinantideen übereinstimmen und von den Orbancheen wesentlich abweichen.

Sehr werthvoll für alle Sammlungen ist das Verfahren Heinrichers, das Untersuchungs- nnd Sammlungs-Material vor dem Schwarzwerden zu schützen, indem er es einige Minuten in siedendem Wasser kocht und dann in Alkohol konserviert, sowie seine Angaben über die Tiefe der Grabungen, die nöthig sind, um größere Lathraea-Wurzeln mit Haustorien zu erhalten. Es ist mir hiedurch auch gelungen schönes und instruktives Material für unsere Sammlung auszugraben und zu konservieren.

Zur Untersuchung des Zellinhaltes hat Verf. noch andere Fixirungs- und Erhaltungs-Mittel gebraucht.

Bei beiden Schuppenwurzarten sind am Haustorium als wesentliche Theile der extramatricale, außerhalb der Wirthswurzel bleibende Theil „Haustorialknopf" und der intramatricale, in die Wirthswurzel eindringende „Haustorial- oder Saugfortsatz" zu unterscheiden.

Von besonderem Interesse ist der Angriff unserer gemeinen Lathraea Squamaria auf die Wirthswurzel.

Die Haustorialfortsätze durchbrechen nemlich aktiv die Rinde der Wirthswurzel und die Holzelemente, welche sie zerstören können. Während aber bei L. Clandestina die Elemente des Haustorialfortsatzes mehr, weniger geschlossen in die Wirthsgewebe eindringen, löst sich bei L. Squamaria der Haustorialfortsatz, wenn er an das Cambium oder in das Holz gelangt ist, mehr weniger in seine Elemente auf, indem diese ähnlich den Haustorial-Initialen bei Cuscuta, nach allen Richtungen das Wirthsgewebe durchwuchern und derbe Myceliumartige Stränge bilden.

Diese Stränge entziehen dem Wirthsgewebe oft auf größeren Strecken die abgelagerte Stärke; die verholzten wie unverholzten Zellmembranen, welche von Clandestina, offenbar mittelst Fermente, die von den Haustorialzellen ausgeschieden werden, theils chemisch verändert, theils ganz gelöst, und in eine gummiartige Masse verwandelt werden, werden von den Squamaria-Strängen glatt durchbohrt und nur an den Bohrstellen aufgelöst. Es ist ferner von großer Wichtigkeit, daß die Lathraea-Haustorien lediglich in lebende Wurzeln eindringen und sich als reine, ächte Parasiten verhalten, daß sie aber Wurzeln zum Absterben bringen und dann wohl noch aus denselben Stoffe aufzunehmen im Stande sind.

Die befallenen Wurzeln reagieren durch Korkbildungen in der Rinde, Thyllenbildung oder Gummiausscheidung in den Gefäßen, Bildung abnormen Holzes und schließlich auch durch Absterben, was selbst zum Tod der Wirthspflanzen führen kann wie dies an Weinstöcken in Weinbergen bei Zürich von Kohler und Prof. Schröter beobachtet und berichtet wird. Hiedurch erhält der Parasitismus von Lathraea auch eine größere, praktische Bedeutung.

Auf die Fülle interessanter, neu gefundener Thatsachen und Beobachtungen näher einzugehen, ist hier nicht möglich und die Lektüre der interessanten, inhaltsreichen, durch VI fein lithographirte Tafeln ausgestattete Arbeit sei warm empfohlen.

Tubeuf.

Jahresbericht über die Veröffentlichungen und wichtigeren Ereignisse im Gebiete des Forstwesens, der forstlichen Botanik, der forstlichen Zoologie, der Agrikulturchemie und der Meteorologie für das Jahr 1895, herausgegeben von Prof. Dr. Lorey. Erschienen im Supplementband der Allgem. Forst- u. Jagdztg. 1896. Sauerländer Verlag. Frankfurt a. M. Preis 2.60 Mark.

Wie alljährlich ist auch in diesem Jahre der Jahresbericht in gleicher Form, zum Theil aber wieder mit Aenderung der Mitarbeiter erschienen. Den Abschnitt über Forstverwaltung, Forstpolitik, Statistik, Forstvereine ist von Prof. Dr. Müller in Karlsruhe bearbeitet, Waldbau und Forstbenutzung von Prof. Dr. Mayr in München; Holzmeß- und Ertragskunde von Prof. Dr. Speidel in Tübingen; Forsteinrichtung von Prof. Dr. Lorey in Tübingen; Waldwerthrechnung, Forststatistik und Forstgeschichte von Prof. Dr. Wimmenauer in Gießen; Forstzoologie von Dr. Eckstein in Eberswalde, Agrikulturchemie und Meteorologie von Dr. Bleuel in München, Forstliche Botanik von Dr. Brick in Hamburg.

In das eigentliche Gebiet unserer Zeitschrift reichen nur die letzten 3 Kapitel, die eine willkommene Ergänzung unserer Zeitschrift für die forstlichen Leser derselben bieten mögen, indem sie möglichst kurz einen gedrängten Überblick über alle neuen Veröffentlichungen bieten sollen.

Wir haben aber auch heute noch keine Veranlassung, ein unserer Zeitschrift zugemuthetes Concurrenzunternehmen des von uns selbst mitgegründeten Jahresberichtes der allgem. Forst- und Jagdzeitung zu gründen und begrüßen vielmehr die Erhaltung derselben, zu der wir zum Theile selbst mitgewirkt haben. Wir empfehlen vielmehr die Lektüre des Jahresberichtes unseren Lesern. (Vgl. die Besprechung S. 80, 472 u. 473 des Jahrganges 1893 unserer Zeitschrift.) Tubeuf.

Kulturschutz und Wildhege. Kritische Betrachtung und praktische Ratschläge. Eine zeitgemäße Studie zur Versöhnung der landwirtschaftlichen, forstlichen und waidmännischen Interessen. Von Raoul Ritter von Dombrowski. 8°, VIII u. 87 S. Mit 16 in den Text gedruckten Abbildungen. 1897. Wien. Kommissionsverlag Carl Gerold's Sohn. Preis 2 Mk.

Nach einer Einleitung, in welcher der Verfasser auf die Gegensätze und Parteien hinweist, die sich bei seinem zeitgemäßen Thema gegenüberstehen, geht er zur Schilderung der Unterlassungssünden in Bezug auf Kulturschutz und Wildhege über, berührt dabei in scharf verurteilender Weise die Begründung reiner Bestände, die Gebirgsschlagwirtschaft, sowie die Bestandsbegründung durch Pflanzung und behauptet, daß das Wild durch die uniformen Bestände gezwungen wird, sich andere Nahrung zu suchen, wie bisher; er definiert sodann in sehr richtiger Weise die Obliegenheiten des echten Weidwerks. Wenn auch der Verfasser teilweise allzustreng ins Gericht geht, namentlich wenn er behauptet, daß von der Jägerei im allgemeinen — von vereinzelten löblichen Ausnahmen abgesehen — der Standpunkt des echten Weidwerks nicht eingenommen werde, so liegen eben diese beklagenswerten Zustände in der volkswirtschaftlichen Entwicklung, infolge deren sehr viele unserer Jagden, vor allem jene auf dem platten Lande, in den Händen von abgewirtschafteten Bauern oder Schießwütenden sind, mit denen der berufene Weidmann nicht konkurrieren kann. Im Absatz III bezeichnet Dombrowski die Vorkehrungen für den Schutz der Kulturen in Wald und Feld als „verblüffend einfach" und gründet seine diesbezüglichen Vorschläge auf die Kenntnis der Bodenbeschaffenheit und die klimatische Lage des Reviergebietes, ferner auf die Kenntnis der in Betracht kommenden Wildgattungen und endlich auf kulturtechnische und administrative Maßnahmen; all' dieses behandelt

er in sehr eingehender und zutreffender Weise für den Forst und das Feld. Im folgenden kommt er auf die Vorkehrungen gegen Kulturbeschädigung durch das Wild im Gebiete der Auen zu sprechen und verbreitet sich alsdann über die Wildhege mit Berücksichtigung kultureller Interessen; aus diesem auf praktische Erfahrung gestützten Kapitel möchte nur hervorgehoben werden, daß der Schaden der Mistel (Viscum album) im Walde, sowie an Obstbäumen und Alleen denn doch ein zu erheblicher ist als daß man sich entschließen würde, dieselbe in freier Wildbahn förmlich zu kultivieren. Interessant ist es, die Stellung des Verfassers zur Winterfütterung zu betrachten; aus seinem Werkchen lassen sich verschiedene Schlüsse in Bezug auf den nach dem Winter 94/95 entbrannten Streit über Trockenfütterung ꝛc. des Wildes im Winter ziehen. Im vorletzten Abschnitt spricht Dombrowski über die Standesregelung und Zucht des Wildes und gibt eine Reihe wertvoller Winke, wenn man auch nicht mit allem einverstanden sein wird, wie z. B. mit der praktischen Regelung des Geschlechtsverhältnisses bei Rebhühnern und Hasen. Mit zutreffenden Bemerkungen über Wildschaden schließt der Verfasser seine Broschüre, die gleich seinen früheren Werken als Original in der Jagdliteratur dasteht; sie ist um so empfehlenswerter, weil sie von der lautersten Liebe zum Weidwerk diktiert und von einem Hauch idealer Auffassung durchweht ist, der heutzutage mehr oder weniger abhanden gekommen ist. Leider haben wir das letzte Werk eines um die jagdliche Wissenschaft und das Weidwerk hochverdienten Mannes vor uns — wir legen ihm den frischgrünen Bruch auf den Grabhügel! Dr. Schneider.

Richard Lepsius, Geologische Karte des deutschen Reiches. 1:500000. Gotha. Justus Perthes.

Dieses vorzügliche Kartenwerk ist bereits in der forstl.-naturwissenschaftlichen Zeitschrift angezeigt worden, als die beiden ersten Lieferungen erschienen waren. Inzwischen sind eine größere Anzahl von Karten ausgegeben worden, die auch einzeln zu 2 Mark käuflich sind. Indem wiederholt diese geologischen Karten der Beachtung des Forstmannes empfohlen werden, geben wir nachstehend ein Verzeichniß der bis jetzt erschienenen Blätter: München, Stuttgart, Augsburg, Regensburg, Mülhausen i. E., Straßburg i. E. Frankfurt a/M., Dresden, Breslau, Köln, Münster, Hannover, Berlin, Görlitz, Hamburg und Emden.

Notizen.

Die Allgemeine Gartenbau-Ausstellung in Hamburg von Mai bis Sept. 1897 verspricht eine der interessantesten und reichhaltigsten Ausstellungen zu werden, die auch für forstliche Kreise von großer Bedeutung ist, da ganz bedeutende Zusammenstellungen von Laub- und Nadelhölzern in Aussicht genommen sind und zahlreiche Preise für die schönsten Gruppen ausgesetzt sind.

Umfangreiche Kataloge orientieren über das nähere Programm und den Umfang der Ausstellung.

Mit derselben ist ferner eine wissenschaftliche Ausstellung verbunden, an der sich wohl hauptsächlich wissenschaftliche Institute betheitigen werden. Hiebei sollen zur Ausstellung kommen:

1. Durch mechanische, atmosphärische und Bodeneinflüsse hervorgerufene Erkrankungen der Culturpflanzen: Verwundungen (Aestung, Inschriften), Wundheilung (Ueberwallung, Verwachsung), Wundbehandlung; Pfropfung und Oculirung; Etiolierung, Rindenbrand, Frostrisse, Frostkrebs Sturmbeschädigung, Hagelschlag, Blitzschlag, Rauchbeschädigung, Chlorose, Verzwergung ꝛc.

2. Die thierischen und pflanzlichen Schädlinge des Gartenbaus, Obstbaus sowie, im Hinblick auf die schwer zu ziehende Grenze, des Land- und Forstbaus, eventuell mit Berücksichtigung exotischer Formen. Die von den Schädlingen hervorgerufenen Krankheiten, Mißbildungen und Zerstörungen der Culturpflanzen. Die Vertilgungsmittel der Schädlinge.
3. Die der Pflanzencultur nützlichen Thiere und Pflanzen.
   a) Die wichtigsten blüthenbestäubenden Thiere. Darstellung ihrer Thätigkeit an geeigneten Präparaten, Modellen, Tafeln ꝛc.
   b) Die nützlichen Wurzelpilze (Knöllchenbakterien, Mykorrhizen).
   c) Die Hauptfeinde der Culturschädlinge (Schlupfwespen, Braconiden, Tachinen ꝛc.; insectentötende Pilze).
4. Bildungsabweichungen und Mißbildungen der Pflanzen: Verbänderungen, Maserbildung, Verlaubung, Füllung, Durchwachsung ꝛc.
5. Vergleichende Düngungsversuche an lebenden Topfpflanzen. (Beginn der Ausstellung am 30. Juli). Culturen in Nährlösungen.
6. Wilde Stammformen unserer Culturpflanzen (getrocknet oder lebend.)
7. Lebende exotische Nutzpflanzen in Töpfen.
8. Auswahlsammlungen der wichtigsten exotischen Nutzpflanzen in conservirten Exemplaren (getrocknet, in Alkohol ꝛc.), sowie in einzelnen Organen und Theilen (Blüthen, Früchte, Samen).
9. Nach morphologischen oder biologischen Gesichtspunkten geordnete Auswahlsammlungen von Pflanzen und Pflanzentheilen (Blüthen, Früchte, Samen, Keimpflanzen ꝛc.)
10. Resultate wissenschaftlicher Bestäubungsversuche, wo möglich unter Vorführung der Stammeltern.
11. Wissenschaftliche Hülfsmittel für den gärtnerischen Unterricht.
    a) Litteratur über Gärtnerei und Parkwirthschaft, Obstbau, Schädlinge, Bestäubung durch Insecten ꝛc. (Dieselbe wird seitens des Ausschusses beschafft und zusammengestellt).
    b) Tafeln, Modelle, mikroskopische Präparate, Glasphotogramme ꝛc.
    c) Graphische oder körperliche Darstellungen über den Nährwerth des Obstes und der Gemüse.

Auch die nächste Versammlung der deutschen dendrologischen Gesellschaft wird Anfang August in Hamburg stattfinden.

Personal-Nachrichten.

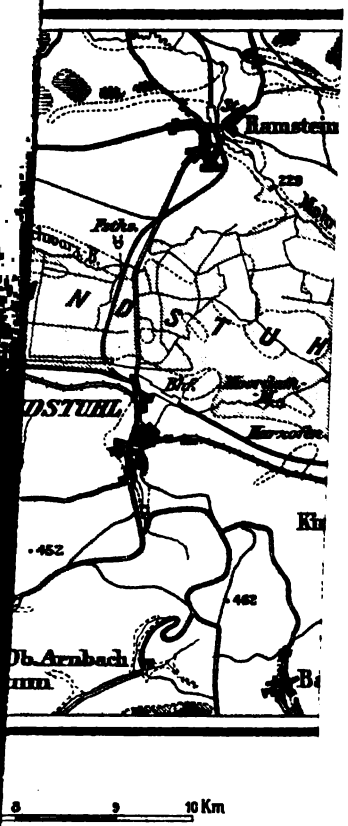
Dr. Fr. von Baur, o. ö. Professor der Forstwissenschaft an der Universität München und Redakteur des forstwissenschaftlichen Centralblattes ist am 2. Januar 1897 gestorben. Oberforstrath Dr. Fürst, Direktor der k. bayer. Forstlehranstalt in Aschaffenburg hat die Redaktion des forstwissenschaftlichen Centralblattes übernommen.

Dr. K. Eckstein, Privatdozent an der k. preuß. Forstakademie Eberswalde wurde zum Professor ernannt.

Die Botanisch-zoologische Abtheilung der k. forstl. Versuchsanstalt in München wurde getrennt in die zoologische Abtheilung mit dem neu ernannten a. o. Prof. Dr. A. Pauly als Vorstand und in die botanische Abtheilung mit dem seitherigen Vorstande Prof. Dr. Hartig.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

[illegible]rg in der Rhein



[illegible] r die Vorgänge zu gewinnen, welche beim Blitzschlage im Baume [illegible]p [illegible]en. Es bedarf noch vieler fortgesetzter exacter Untersuchungen, b

Dr. Hartig.

Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. März 1897. 3. Heft.

Original-Abhandlungen.

Untersuchungen über Blitzschläge in Waldbäumen.

Von

Dr. Robert Hartig.

Mit 82 Figuren.

Statistische Erhebungen über Blitzschläge und die dadurch veranlaßten Beschädigungen der Bäume sowie Schilderungen von Beschädigungen einzelner Bäume oder größerer und kleinerer Baumgruppen sind in der Litteratur vielfach veröffentlicht. Merkwürdigerweise haben die zahlreichen Beobachter sich fast ausnahmslos darauf beschränkt, das zu beschreiben, was sie äußerlich an den vom Blitz betroffenen Bäumen wahrnahmen, wogegen die inneren Veränderungen, die durch den Blitzschlag hervorgerufen werden, gar nicht berücksichtigt worden sind. Ich werde im Nachfolgenden zeigen, daß diese aber in erster Linie das Interesse der Physiker und der Pathologen beanspruchen und daß ein großer, ja vielleicht der größere Theil der Blitzschäden bisher als solche gar nicht erkannt wurde, daß in Folge dessen auch die statistischen Erhebungen an Zuverlässigkeit wesentlichen Abbruch erleiden.

Die nachstehend veröffentlichten Thatsachen fand ich aus der Untersuchung von Fichten, Tannen, Lärchen, Kiefern, Rothbuchen, Eichen, Ahorn und Eschen, die ich im Laufe des vorigen Sommers zum größten Theile selbst im Walde auffand und zerschneiden ließ. Die Veranlassung zu dieser Arbeit war die Zusendung einiger Fichten- und Kiefernstammstücke aus der Oberförsterei Emanuelsegen in Oberschlesien durch Herren Oberförster Treskow, de i ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Diesel en entstammten einer Bestandesgruppe, in welche der Blitz eingeschlagen hc te. Die bei der Untersuchung dieser Stücke gewonnenen Ergebnisse waren so überraschender Art, daß ich mich veranlaßt sah, den Blitzschäden an Waldbc men größere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die gefundenen Thatsachen stehen ni h zu vereinzelt da, als daß es möglich wäre, schon jetzt ein klares Bild ül r die Vorgänge zu gewinnen, welche beim Blitzschlage im Baume sich absp len. Es bedarf noch vieler fortgesetzter exacter Untersuchungen, bevor es

uns gelingen wird, zu erkennen, weßhalb in einem Falle der Blitz diese, im andern jene Beschädigungsart hervorruft und bitte ich die nachfolgenden Mittheilungen als einen ersten Beitrag zur Klärung der Blitzschläge in den Bäumen zu betrachten, dem weitere Mittheilungen folgen zu lassen, mein Wunsch ist. Bei dem gegenwärtigen Stande meiner Kenntniß der Blitzfolgen erscheint es mir gerathen, mich zunächst auf Mittheilung des Gefundenen zu beschränken. Auch der Physiker vom Fach wird noch nicht in der Lage sein, eine wissenschaftliche Erklärung der heterogenen Erscheinungen zu geben, die ich nachstehend beschreiben will. Leider entziehen sich dieselben der experimentellen Prüfung fast ganz. Herr Dr. Fomm, Assistent am physikalischen Institute unserer Universität, war so liebenswürdig, mir mit Rath und That zur Seite zu stehen, doch gelang es uns bei unseren Experimenten nicht, mehr zu finden, als bereits von anderer Seite gefunden wurde. Continuirliche electrische Ströme sowie Entladungen durch die protoplasmareiche Schicht des Jungholzes einer Fichte, die ich Ende Juni fällen ließ, hatten eine Verzögerung in der Plasmaströmung, endlich ein Aufhören der Strömung und bei sehr starker Entladung Plasmolyse zur Folge.

Fast alle Blitzbeschädigungen der Bäume fanden sich im lebenden Gewebe der Rinde und des jungen, noch unfertigen Holzringes und beruhen auf Tödtung des Protoplasmas dieser Gewebsschichten, während Zerreißung von Geweben durch Dampfbildung oder Zerstörung durch hohe Wärmegrade in lebenden Zellen nicht vorzukommen scheinen. Nur zwei Fichten sind von mir untersucht, bei denen der Splint der einen Baumseite gewaltsam abgesplittert wurde. Bei den Nadelholzbäumen treten in Folge des Blitzschlages pathologische Harzkanalbildungen oft erst nach Monaten, zuweilen erst im folgenden Jahre auf, über deren biologische Bedeutung es mir noch nicht möglich ist, auch nur Vermuthungen auszusprechen.

Man hat vielfach die Behauptung aufgestellt, daß bestimmte Baumarten besonders anziehend für den Blitz seien. Ich glaube, daß man bis jetzt nicht berechtigt zu solcher Annahme ist.

Die Rothbuche steht vielfach in dem Rufe, vom Blitzschlage verschont zu bleiben. Wohl nur zufällig fand ich bei meinen Nachforschungen nach Blitzbäumen gerade diese Holzart am häufigsten vom Blitz beschädigt.

Ich bin auf Grund meiner bisherigen Beobachtungen nicht in der Lage, irgend eine Holzart als die vom Blitze am meisten bevorzugte zu bezeichnen.

Wenn Pyramidenpappeln und Eichen als die Holzarten bezeichnet werden, die am meisten den Blitz „anziehen", so dürfte das weniger in der Holzart als in der so oft isolirten Stellung dieser Bäume seinen Grund finden.

Im Nachfolgenden werde ich nach Holzarten getrennt meine bisherigen Beobachtungen an den von mir genauer untersuchten Blitzbäumen mittheilen

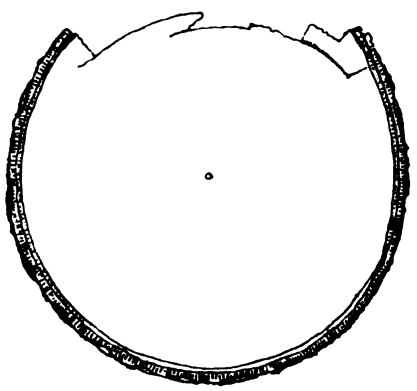
und zum Schlusse auf einige Erscheinungen hinweisen, die bei Blitzbäumen allgemein zu beobachten sind. Herr Dr. v. Tubeuf hatte die Güte, diejenigen Objekte zu photographiren, die ich nicht wohl durch Federzeichnung darzustellen vermochte.

A. Fichten.

1. Forstamt Freising. Blitzschlag vom Ende Mai 1896. ca. 100jähriger im lichten Bestande stehender Baum von 26 cm Brusthöhendurchmesser. Kronenansatz bei 14 m. Fällung am 17. September v. J.

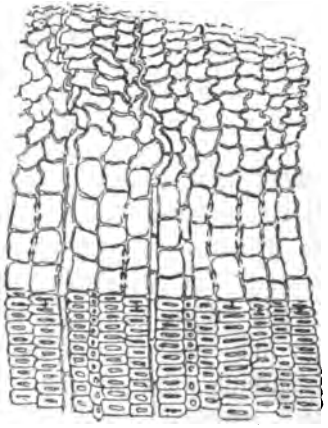
Der Blitz hatte auf der Nordseite vom Erdboden aufwärts bis zu 12 m Höhe den ganzen Wasser führenden Splint, d. h. die letzten 20—25 Jahresringe abgesplittert. Fig. 1 zeigt verkleinert auf 1/6 nat. Größe den Querschnitt auf 2 m Höhe. Die theils oben, theils unten noch festsitzenden Splitter sind beim Durchsägen des Stammes natürlich weggefallen. Eine auf 10 m Höhe entnommene Scheibe zeigt nahezu dasselbe Bild. Bei 14 m und darüber sind keinerlei Blitzspuren an dem Baume zu entdecken. Erst seit kurzer Zeit waren Borkenkäfer angeflogen und hatten ihre Eier in die Rinde abgelegt. Die genauere Untersuchung ergab nun folgende Blitzspuren. An beiden Seiten des zersplitterten Holztheiles war die Safthaut noch auf 1 1/2—2 ctm. Breite getödtet und vom Holzstamm abgelöst. Die Untersuchung des letzten Jahrringes an diesen Stellen zeigt, daß der Ring des Jahres 1896 bereits etwa 4 fertige und verholzte Tracheiden besaß und daß der noch im cambialen Zustande befindliche jüngste Holztheil durch den Blitz getödtet worden war: Fig. 2. Mit dem Vertrocknen dieser Gewebsschicht schrumpfte sie zusammen und zeigte die für plötzlich getödtete Jungholzgewebe so charakteristische wellige Beschaffenheit der Zellwandungen. Soweit wie die Rinde und Cambialschicht

Fig. 1.



Querscheibe einer vom Blitz auf der Nordseite völlig zersplitterten Fichte.
Der letzte Jahrring, der im Sommer des Blitzschlages entstanden ist, zeigt von der Blitzwunde zu beiden Seiten Harzkanalketten. 1/6 n. Gr.

Fig. 2.



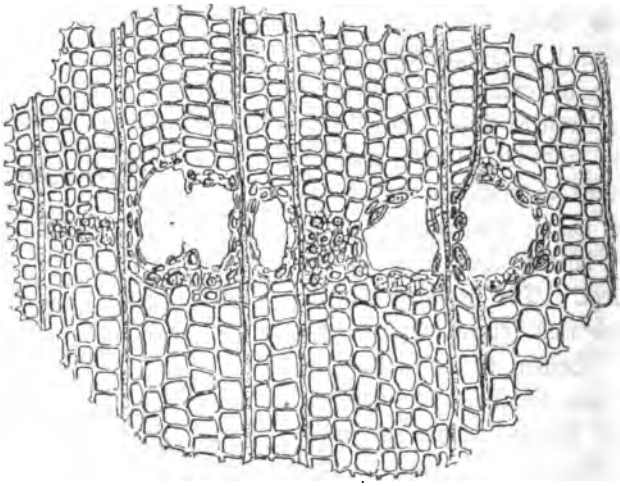
Querschnitt vom Rande der Blitzwunde. Der neue Jahrring ist in seinem jüngsten Theile vom Blitz getödtet. Vergr. 100/1 n. Gr.

der Bäume lebendig geblieben ist, läßt sich eine unmittelbare Einwirkung des Blitzes nicht wahrnehmen und der Holzring hat seine normale Breite erlangt. Von dem Rande der Blitzwunde aus zeigt zu beiden Seiten der neue Ring auf eine Entfernung von ca. 15 cm eine Kette abnormer Harzkanäle, die ich in Fig. 1 durch Punktreihen angedeutet habe. Die pathogene Harzkanalbildung ist für die vom Blitz betroffenen Nadelholzbäume, wie sich im Verlaufe der Abhandlung zeigen wird, eine ganz allgemein auftretende und von großem Interesse, wenn wir auch zur Zeit noch nicht im Stande sind, eine befriedigende Erklärung für dieselbe zu geben.

Die Harzkanalketten entstehen nicht unmittelbar nach dem Blitzschlage in dem cambialen Gewebe, sondern in der Regel erst geraume Zeit später, ja es können dieselben in dem Ringe des Blitzjahres sich zweimal wiederholen oder auch im nächsten Jahresringe noch einmal zur Ausbildung gelangen.

Ich gebe in Fig. 3 den Querschnitt und in Fig. 4 den tangentialen Längsschnitt durch solche Harzkanalkette.

Figur 3.



Querschnitt durch eine pathogene Harzkanalkette.
100/1 n. Gr.

Man sieht im Querschnitt die Markstrahlen entweder ganz allein die Kanäle von einander trennen oder zwischen Markstrahl und Harzkanal fast alle Organe zu dickwandigem parenchymatischem Gewebe umgewandelt. Der Tangentialschnitt läßt erkennen, daß die Nachbarkanäle unter einander in offener Verbindung stehen und nur in der Höhe der Markstrahlen von einander getrennt sind. Letztere sind allseitig von großzelligen und meist dickwandigen Harzkanalepithelzellen bekleidet. Wo die Kanalbildung aufhört, folgt ein dickwandiges Parenchym, das allmälig in normales Tracheidengewebe übergeht. Zwischen dem Parenchym und letzterem kommen rechts in der Figur zunächst langgestreckte Organe mit Querwänden, die theils einfach (parenchymatisch)

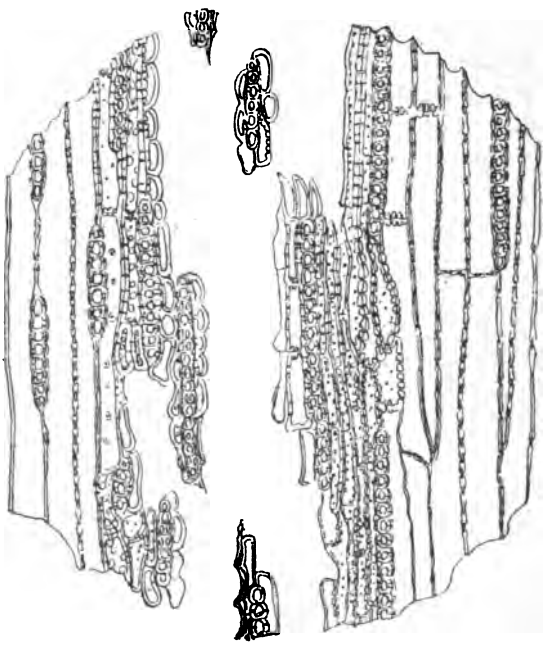
getipfelt, theils mit Hoftipfeln versehen sind. Dann kommen Tracheiden mit Hoftipfeln auf den Längswänden und rechtwinkligen Querwänden, die ebenfalls Hoftipfel führen.

Bei 10 m Baumhöhe sind die Harzketten nur etwa 4 cm von dem Blitzwundrande noch wahrzunehmen. In der Nähe des letztern sind die Kanäle am größten und dicht zusammenstehend.

2. Forstamt Freising. Blitzschlag vom Ende Mai 1896. ca. 80jähriger im geschlossenen Bestande stehender Baum nahe einer Bestandeslücke. Durchmesser auf Brusthöhe 30 cm. Fällung am 17. Septbr. d. J.

Der Blitzschlag hat an dieser Fichte die ganze Ostseite bis auf den Kern, d. h. die wasserführenden letzten 25 Holzringe abgespalten. Vom Fuße des Stammes bis auf 8 m Höhe fehlt der Splint ähnlich, wie dies für Stamm 1 in Fig. 1 dargestellt ist. Die Stammpartie zwischen 8—12 Höhe ist ganz intact, während von 12—15 m Höhe der Splint auf der Ostseite weggerissen ist. Bei 21 m Höhe findet sich noch eine Blitzspur, indem hier in einer Breite von 1.5 cm die Rinde bis auf den Holzkörper abgestorben ist.

Fig. 4.



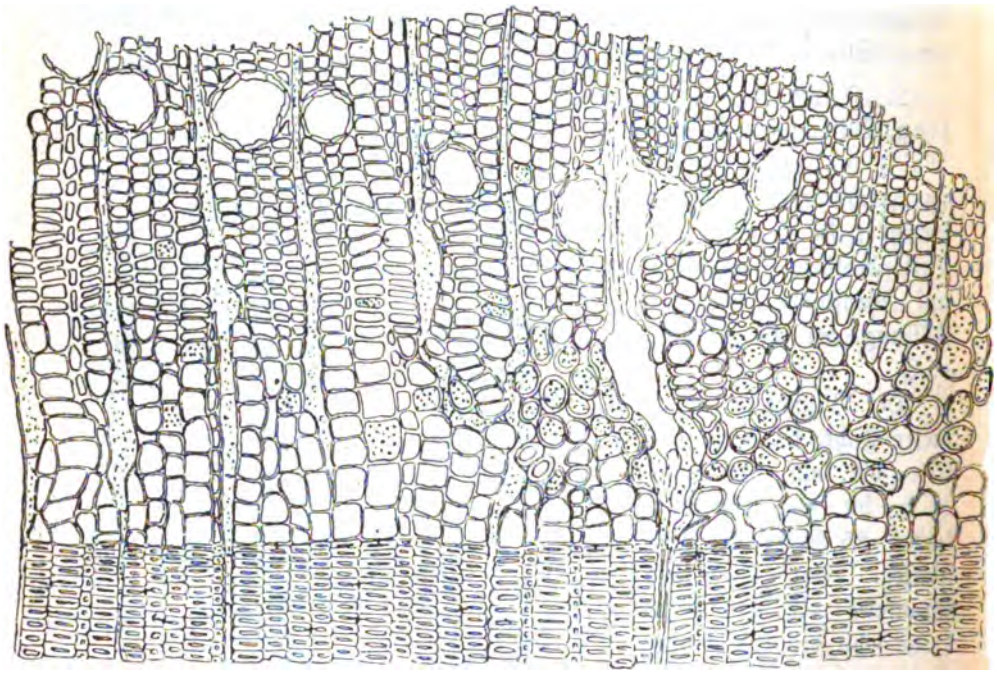
Tangentialschnitt durch eine pathogene Harzkanalkette.
100/1 n. Gr.

Der Umstand, daß diese Fichte, die am selben Tage und in fast derselben Weise vom Blitze getroffen wurde, wie Stamm 1, nicht im freien Stande, sondern im geschlossenen Bestande sich befand, hat ganz andere Erscheinungen hervorgerufen.

Wie ich schon früher nachgewiesen habe, beginnt die cambiale Thätigkeit der Fichte im freien Stande schon im April, im Bestandesschlusse erst gegen Ende Mai. Bei Stamm 1 waren schon über ca. 15 Tracheiden ausgebildet, von denen 4 bis 5 in jedem Radius bereits verholzt waren (Siehe Figur 2), während der Rest von 10 Tracheiden noch im cambialen Zustande sich befand, in Folge dessen sie getödtet werden konnten und collabirten.

Bei Stamm 2 dagegen waren erst 2—3 Tracheiden (Fig. 5 rechts) angelegt, die auf der Oberfläche des vom Blitze getroffenen Holzstammes, soweit die Rinde am Wundrande getödtet wurde, ebenfalls abstarben.

Fig. 5.



Querschnitt durch den Jahrring, der nach dem Blitzschlage entstanden ist und zwar nahe dem Rande der mechanischen Blitzverletzung. Rechts sieht man, daß 2—3 Tracheiden im Zusammenhange mit dem Herbstholz des verletzten Jahrringes von den Neubildungen getrennt sind, die nach dem Blitzschlage entstanden sind. Der Raum ist von Parenchym ausgefüllt. Links in der Figur hat keine Trennung der Gewebe stattgefunden doch hat sie sich unter verändertem Druck abnorm ausgebildet. 100/1 nat. Gr.

Nahe dem Wundrande ist nun die Rinde mit dem Cambium vom Holzkörper etwas lösgelöst, was wahrscheinlich einem rein mechanischen Processe zuzuschreiben ist. Hier sind die jungen Tracheiden auf der Oberfläche des vorjährigen Ringes am Leben geblieben (Fig. 5 rechts) und haben sich gegen außen abgerundet.

Von dem Cambium der losgelösten Rinde aus hat sich der Spalt mit Parenchymzellen ausgefüllt, die ziemlich dickwandig und mit Intercellularräumen versehen sind. Erst später beginnen wieder Tracheiden, die aber zunächst noch Übergänge zu Parenchym zeigen und relativ klein sind. Ein Markstrahl mit Harzkanal hat sich in den Raum zwischen Holz und Rinde seitlich stark verbreitert. Mit zunehmender Entfernung vom Wundrande vermindert sich der parenchymatische Charakter der Gewebe, die unmittelbar nach dem Blitzschlage entstanden sind und kann man an der radialen Anordnung der Zellen erkennen, daß hier keine Loslösung der Rinde vom Holze mehr stattgefunden

hat. Die Markstrahlen lassen jedoch noch eine Verbreiterung erkennen, die Zellreihen sind nicht ganz regelmäßig angeordnet, zeigen noch parenchymatische Übergänge, was alles darauf hindeutet, daß der Rindendruck noch nicht normal ist.

Etwa von der 10 Tracheide an gezählt, werden diese englumiger und dickwandiger, gleichsam als ob schon Herbstholzbildung begänne. Da aber bald darauf die Tracheiden wieder dünnwandiger und weitlumiger werden unter gleichzeitiger Ausbildung einer Kette abnormer Harzkanäle, so erscheint eine Art doppelter Jahrringbildung, die schon unter der Lupe sich zu erkennen giebt.

Die Ursache der abnormen Harzkanalbildung ist unbekannt. Ob sie in Beziehung steht zu dem Dünnwerden der Tracheiden nach vorhergegangener Ausbildung dickwandiger Zellen weiß ich nicht. Das Auftreten der Harzkanalkette in diesem Zusammenhang ist nach Blitzschlag eine sehr häufige Erscheinung.

Im Gegensatze zu den in Fig. 3 und 4 dargestellten pathogenen Harzkanälen sind die Auskleidungszellen hier sämmtlich zarthäutig, woraus man auf eine mangelhafte Zufuhr von Bildungsstoffen in dieser Zeit schließen darf.

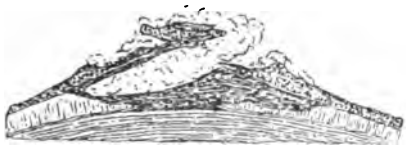
Stamm 2 unterscheidet sich noch dadurch von Stamm 1, daß die Rinde nach kurzer Zeit abgestorben ist. Der neue Jahrring erreichte nur etwa den dritten Theil der vorjährigen Ringbreite, bevor auch das Cambium abstarb. Anfang August war die Rinde schon ganz mit Borkenkäfern besetzt und auch da, wo solche sich nicht eingebohrt hatten, abgestorben.

Die Dünnwandigkeit der Kanalepithelzellen kann mithin darin ihren Grund haben, daß aus der im Absterben begriffenen Rinde nicht mehr viel Bildungsstoffe dem Cambium zugeführt wurden.

3. Forstamt Freising. Blitzschlag vom Ende Mai 1896. ca. 100jährige Fichte in dicht geschlossenem Bestande unter dem Schirme einer sehr starken vom Blitz anscheinend nicht getroffenen Fichte. Durchmesser in Brusthöhe 29 cm. Kronenansatz bei 15 m. Fällung 17. September 1896.

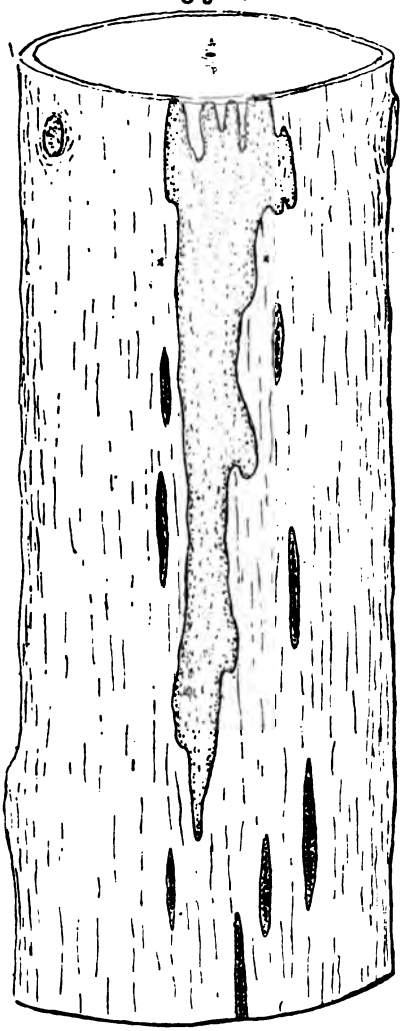
Diese Fichte zeigte am Fuße bis zu einer Höhe von 1 m 5 scharfe Risse auf der Ost-, Süd- und Nordseite. Nur ein Riß setzte sich nach oben bis zur Höhe von 23 m fort, jedoch so, daß er sich zunächst unten bis zu 4 m Höhe bis zum Holzkörper vertiefte, dann etwa 10 cm übersprang, um weiter aufwärts wieder aufzutreten. Von 5.5 m bis 8 m Höhe konnte man nur auf der borkigen Rinde den Weg erkennen, den der Blitz eingeschlagen hatte, indem hier nur Borkenschuppen abgelöst waren. Sowohl oberhalb 8 m als auch bei 11 m traten nochmals Risse von 0.3 m Länge auf, während im ganzen weiteren Verlaufe nach oben eine rothe Zickzacklinie den Weg bezeichnete, den der Blitz auf der Außenseite der Rinde eingeschlagen hatte. Oberhalb 23 m war die Rinde gesund, unterhalb, d. h. also fast am ganzen Stamme todt und von zahllosen Borkenkäfern besetzt. Da auch

Fig. 6.



Querschnitt durch eine vom Blitz getroffene Fichte an der Stelle, wo nach außen Harzausfluß hervortrat. Nat. Gr.

Fig. 7.



Ein vom Blitz getroffenes Fichtenstamnstück nach Wegnahme der äußeren Rindengewebe, so daß die vom Blitz getödteten Gewebe der Rinde deutlich erkennbar wurden. 1/8 nat. Gr.

dieser Baum zur Zeit des Blitzschlages noch fast zuwachslos war, so kann man keinerlei Blitzbeschädigungen im Innern selbst wahrnehmen.

Die Tödtung der Rinde scheint sofort durch den Blitz bewirkt zu sein, und nicht nachträglich durch Käfer, da im letzteren Fall der diesjährige Jahrring wenigstens theilweise nachweisbar sein müßte.

4. Forstamt Tegernsee. Blitzschlag vom Mai oder Juni dieses Jahres. Unterdrückte Fichte im 100j. Lärchenbestande von 20 cm Durchmesser in Brusthöhe. Fällung am 10. October des Jahres.

Dieser Baum stand an einer Bestandesparthie, auf der 12 Lärchen vom Blitze gleichzeitig getroffen waren, unmittelbar in der Nähe einer solchen Lärche und zweier ebenfalls vom Blitz getroffener Rothbuchen. An der Fichte war keinerlei Verletzung wahrzunehmen als nur in 5 m Höhe ein schwacher Harzausfluß. Diese Stelle habe ich im Querschnitt in natürlicher Größe in Fig. 6 dargestellt. In einer Breite von 3 cm ist die Rinde vom Blitz getödtet, jedoch der Art, daß nur in der Mitte die Gewebe bis zum Holzkörper und zwar in einer Breite von 1 cm abstarben. Reichlicher Harzausfluß hat die äußeren Rindeparthien abgehoben.

In Fig. 7 habe ich den Stammabschnitt, welcher die Harzausflußstelle enthielt, in einer Länge von 30 cm so dargestellt, wie er sich ergab, nachdem die äußeren Rindegewebe mit dem Messer vorsichtig beseitigt waren. Die beiden Sternchen deuten die Stelle an, wo der in Fig. 6 dargestellte

Querschnitt entnommen war. Die sorgfältige Wegnahme der Außenrinde zeigte, daß der Blitz in einer Breite von 1.5 bis 5 cm und in einer Länge von ungefähr 30 cm die Gewebe der lebenden Rinde getödtet hat. Bis zum Holzkörper ist er weder oben noch unten eingedrungen, und nur an der mit zwei Sternchen versehenen, Fig. 6 dargestellten Stelle ist auch das Cambium getödtet, während zu beiden Seiten, sowie oben und unten nur die äußeren Rindegewebe gestorben sind.

Das vom Blitz getödtete Gewebe hat sich gebräunt und mit Harz erfüllt, so daß es dunkelbraun erscheint. Das lebende Rindengewebe hat einen hellen Korkmantel auf der Grenze zu dem Blitzgewebe gebildet, so daß dieses dadurch vom lebenden Gewebe völlig abgeschlossen ist.

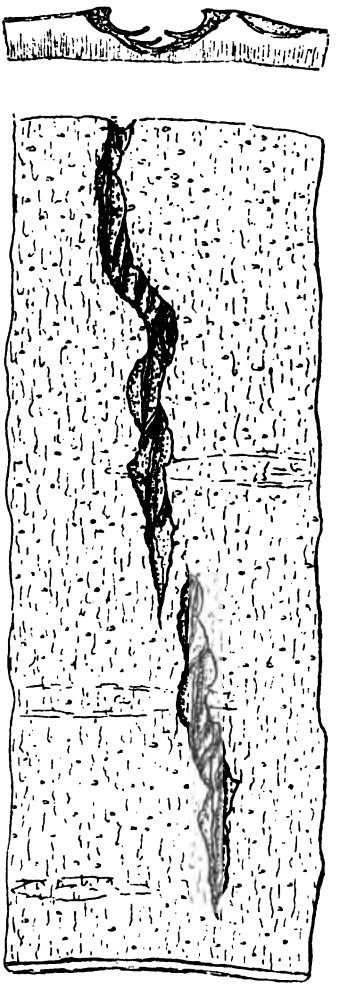
Zu beiden Seiten der breiten Blitzspur verlaufen noch ganz schmale, ebenfalls vom Kork nachträglich eingeschlossene Blitzspuren.

Selbstverständlich hat solche Beschädigung keinerlei anderweit erkennbare Nachtheile für den Baum. Im Laufe der Jahre werden diese Blitzspuren durch die vom Cambium ausgehenden Neubildungen der Rinde immer mehr nach außen gedrängt, gelangen in die Borkeregion und werden schließlich abgestoßen.

5. Forstamt Bergen. 100jähr. Fichte im lichten Bestande am steilen Osthange oberhalb der Maximilianhütte. Durchmesser 37 cm, Höhe 28 m.

An diesem Baume war nur in einer Höhe von 8 m eine Blitzspur in der Rinde zu erkennen, die ich in Drittel-Größe in Fig. 8 dargestellt habe mit einem Querschnitte von natürlicher Größe oberhalb der Figur. Man sieht daraus, daß die Blitzspur in etwas schräger Richtung verläuft, die aber mit dem Faserverlaufe gar nichts zu thun hat.

Fig. 8.

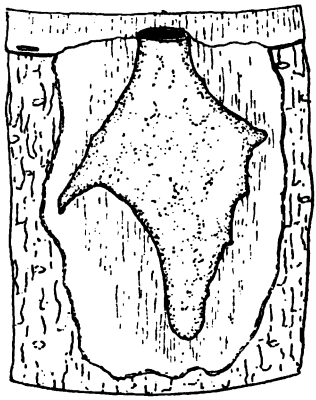


Äußere Blitzspur an einer Fichte 1/3 nat. Gr. mit Queransicht der Blitzrinne in nat. Gr.

In einer Stammhöhe von 10 m fand ich an der dort entnommenen Querscheibe in der Rinde eine Blitzspur, die ich in Fig. 9 in natürlicher Größe nach Wegnahme der äußeren Rindegewebe dargestellt habe. Wie sich diese Blitzspur nach oben fortgesetzt hat, konnte ich nicht mehr ermitteln, da

ich erst zu Hause diese Spur entdeckte. Äußerlich war gar nichts von einer Blitzbeschädigung an dieser Stelle zu erkennen. Die vom Blitz getödteten Gewebe sind braun und mit Harz durchtränkt. Gegen die lebenden Rindengewebe sind sie durch eine nachträglich entstandene Wundkorkschicht abgegrenzt.

Fig. 9.

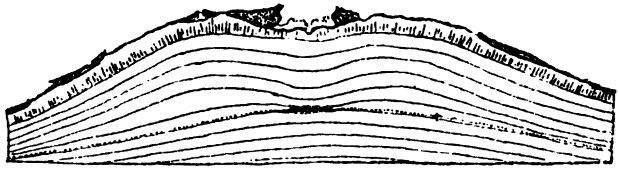


Innere Blitzspur im Rindengewebe der Fichte. Nat. Gr.

6. Forstamt Marquartstein bei Staudach. Nordhang. Geschlossener ca. 100jähriger Bestand. Brusthöhendurchmesser 40 cm. Höhe 24 m.

Zwischen 11 und 13 m Baumhöhe verliefen in der Rinde drei etwa 20 cm lange schräge Blitzrinnen übereinander. Der Stamm war geradspaltig und bestand keinerlei Beziehung zwischen der Richtung der Blitzspuren und der Holzfaserm. In Figur 10 habe ich den Querschnitt einer solchen Blitzspur in halber Größe gezeichnet. Man sieht daraus, daß vor 6 Jahren der Baum vom Blitz getroffen war und zwar so, daß in einer Breite von $1^1/_2$ cm auch das Cambium des

Fig. 10.



Querschnitt durch eine vor 6 Jahren entstandene Blitzspur mit deutlicher Harzkanalkette. $^1/_2$ nat. Gr.

Baumes getödtet wurde. Für die bloßgelegte Holzstelle kann dasselbe Bild, das ich in Fig. 2 gegeben habe, dienen. Der Holzring desselben Jahres, der sich nach dem Blitzschlage bildete, zeigte zu beiden Seiten eine Harzkanalkette, wie ich sie in Fig. 3 und 4 gezeichnet habe.

Im Laufe eines Jahres hat sich die Wunde nicht nur völlig geschlossen, die neue Rinde hat auch eine Zersprengung der vom Blitz getödteten Rinde veranlaßt, die wahrscheinlich in kurzer Frist ganz abgefallen sein würde.

7. Forstamt Freising. 125jährige Fichte mit 55 cm Brusthöhendurchmesser und 37 m Höhe.

Dieser Baum stand auf einer Blöße von ca. $^1/_4$ hect. Größe, die in Folge eines Blitzschlages im Jahre 1889 entstanden war. Den völlig gesund erscheinenden sehr schönen Stamm untersuchte ich, um festzustellen, ob er vom Blitze verschont geblieben war, während viele erheblich schwächere und niedrigere Nachbarbäume schon im Jahre des Blitzschlages oder doch im darauf folgenden Jahre abgestorben waren. Zweifellos hatte er von Jugend auf über den

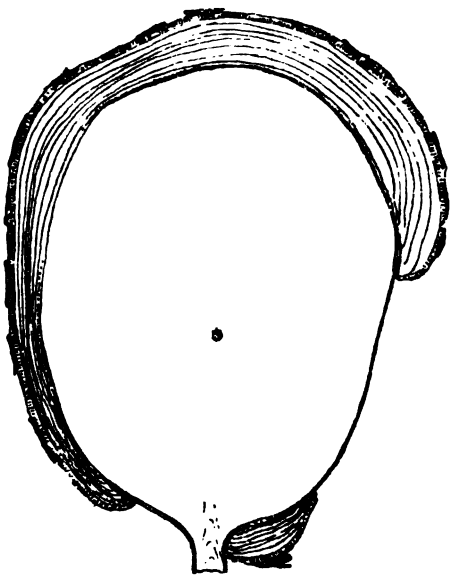
etwas jüngeren Bestand erheblich emporgeragt, da die Ostseite des Baumes sehr stark entwickelt und mit reichlichem Rothholz ausgestattet war. Das beweist, daß die Krone des Baumes dem Westwinde immer ausgesetzt, d. h. von der Krone der Nachbarbäume gegen den Winddruck nicht beschützt war.

Schon ein Einhieb in die Rinde am stehenden Baume zeigte die merkwürdigen in Fig. 13 gezeichneten Blitzspuren, die als Folge des vor 8 Jahren stattgehabten Blitzschlages betrachtet werden müssen. Ich ließ den Stamm fällen und aus nachstehenden Höhen Scheiben entnehmen, nämlich aus 1.3, 7.3, 13.3, 19.3, 25.3, 25.5, 27.3, 29.3 31.3 und 33.3 m.

Bei 25.5 m Höhe hatte der Blitz vor 8 Jahren 2 starke Äste abgeschlagen und dabei auch den Holzschaft verletzt.

Ich habe eine Querscheibe aus dieser Höhe in Fig. 11 auf $^1/_5$ verkleinert dargestellt. Aus der genaueren Untersuchung dieser Querscheibe ergiebt sich nun zunächst, daß der Blitz wahrscheinlich Ende Mai den Baum betroffen hat, da an den damals von Rinde entblößten Holztheilen der Jahrring etwa den dritten Theil seiner normalen Breite erreicht hatte. Die noch unfertigen Tracheiden sind gerade so getödtet und gestaltet, wie ich das in Fig. 2 gezeichnet habe.

Fig. 11.



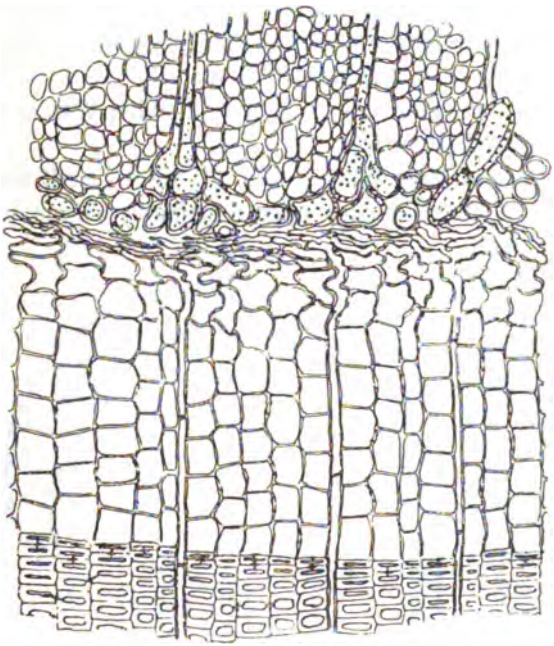
Querschnitt durch die Einschlagstelle einer vom Blitz getroffenen Fichte in 25.5 m Höhe. Der innere Jahrring ist auf der von Rinde entblößten Stelle, sowie etwa 15 cm von da aus zu beiden Seiten getödtet. $^1/_5$ nat. Gr.

Interessanterweise ist nun aber auch der ganze Jahrring des Blitzjahres mit Ausnahme der Südostseite durch den Blitzschlag getödtet worden, insoweit die Tracheiden noch lebend, d. h. protoplasmaführend waren. Die Rinde zeigt mit Ausnahme weniger Stellen, von denen ich weiter unten reden werde, keinerlei Blitzspuren, der unfertige Theil des Holzringes wurde aber vom Blitz getödtet und zeigte jetzt das Bild, das ich in Fig. 12 gezeichnet habe. Das Cambium wurde offenbar in keiner Weise beschädigt und setzte den Zelltheilungsproceß fort, doch nahmen die neuen Zellen in Folge des verminderten Gegendruckes der getödteten Zellschicht einen parenchymatischen Charakter an. In der Cambialschicht erfolgte ferner ein lebhafter Theilungsprozeß der Initialen, so daß die neu entstehenden Tracheiden einen weit kleineren Querschnitt zeigen, als die Tracheiden vor dem Blitzschlage.

In größerer Entfernung von der Blitzwunde nimmt die vom Blitz

getödtete Gewebsschicht mehr den Charakter an, der in Figur 27 von einer anderen Fichte gezeichnet ist, und da, wo die sichtbare Blitzwirkung aufhört, sind die Tracheiden nur aus ihrer regelmäßigen polygonalen Gestalt gebracht.

Fig. 12.



Querschnitt durch den Jahrring des Blitzjahres. Die unfertige Tracheidenschicht ist getödtet. Vom Cambium aus hat sich zunächst Parenchym und dann kleinzelliges Holz gebildet. 100/1.

Hier und da bemerkt man auch wohl bauchige Erweiterungen der Markstrahlen an diesen Stellen, so daß es den Anschein gewinnt, als habe der Blitzschlag eine Verminderung der Turgescenz dieser Gewebsschicht zur Folge gehabt.

Bemerkenswerth ist, daß die schädliche Einwirkung des Blitzschlages auf die zarten Gewebe des Jungholzes nur in der Höhe von 25.5 m eintrat, also an der Einschlagsstelle, während schon bei 25.3 m keine Spur davon zu erkennen ist. Auch im ganzen übrigen Stamm oberhalb und unterhalb der Einschlagsstelle hat der Holzring nicht gelitten.

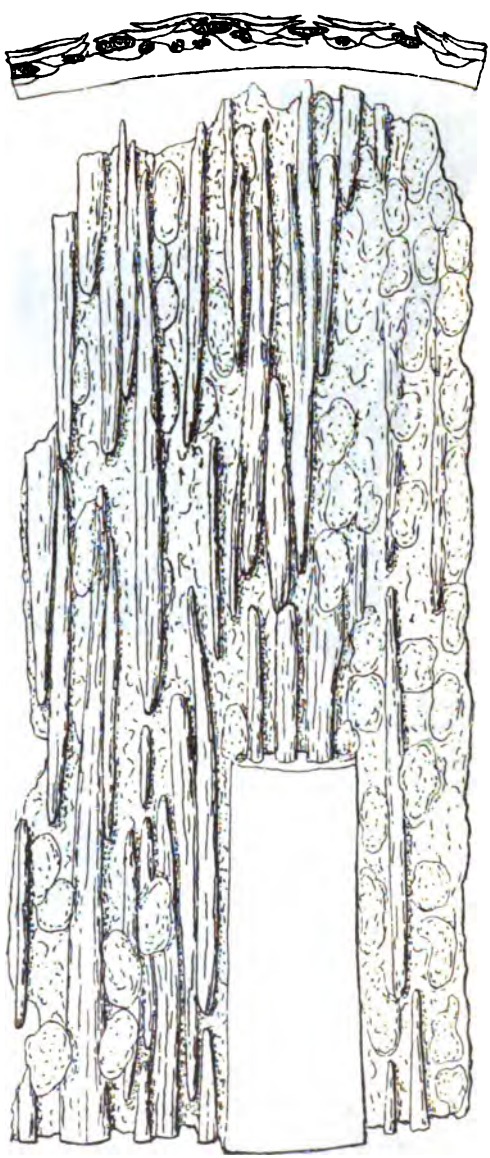
Sehr interessant sind die Blitzspuren in der Rinde. Am unteren Stammende bis zu einer Höhe von 3 m aufwärts ist die ganze Südseite von der Westseite bis zur Nordostseite mit Blitzspuren so dicht versehen, wie dies Fig. 13 in halber Größe darstellt. Die Nordseite, d. h. die Seite des Stammes, in welche der Blitz oben einschlug, zeigt dagegen nur geringe Spuren des Blitzes. Die obere Figur giebt den Querschnitt, aus dem zu ersehen ist, daß seit dem Blitzjahre, d. h. seit 8 Jahren die Blitzspuren so weit nach außen gedrängt worden sind, daß sie größtentheils schon in der Borkeregion sich befinden. Ich habe mit der Skalpell den noch lebenden Theil der Safthaut weggenommen und dadurch die Blitzspuren von der Innenseite der Rinde aus frei gelegt. Nur unten habe ich ein Stück Safthaut sitzen lassen, um zu zeigen, wie die Blitzspuren von dieser dem Auge entzogen werden.

Eine weitere Erläuterung bedarf die Zeichnung nicht.

Die von derber, fester Korkhülle umgebenen stalaktitenartigen Blitzspuren sind schmal und breit, lang oder kurz, und ohne Zusammenhang mit den benachbarten Blitzspuren in der Rinde vertheilt.

Stammaufwärts bis zu der Einschlagsstelle und darüber hinaus bis zu 31.3 m Höhe treten Blitzspuren in der Rinde nur sparsam auf. Schon bei 7.3 m Höhe zeigte die Querscheibe nur 7 Durchschnitte durch Blitzspuren. Bei 19.3 und 25.3 m Höhe sind nur 4 Blitzspuren durchschnitten. Bei 25.3 m Höhe (Fig. 11) zeigt die Rinde nur neben dem Aste rechts schwarze Blitzspuren und noch an drei Stellen im Umfange. Besonders interessant ist die Thatsache, daß auch oberhalb der Stelle, wo die Äste vom Blitz abgeschlagen waren, und zwar bei 27.3, 29.3 und 31.3 m noch einzelne Blitzspuren in der Rinde vorhanden sind.

Fig. 13.



Blitzspuren in der Rinde einer vor 8 Jahren vom Blitz getroffenen Fichte, durch Wegnahme der lebenden Safthaut freigelegt. 1/2 n. Gr.

8. Forstamt Bergen oberhalb der Maximilianshütte. Eine 90jährige Fichte am Rande einer Waldwiese und zwar an einem Grabenrande stehend.

Dieser Baum zeichnete sich schon von Weitem durch die höchst merkwürdige Rindebildung aus. Handbreite und armlange Borkeplatten bedeckten die Oberfläche des ganzen Stammes bis ziemlich hoch hinauf. Diese Borkeplatten waren zum Theil leicht loszulösen und beim Zersägen des Stammes behuf Gewinnung von Scheiben und kurzen Holzklötzen für die Sammlung blieben sie zum Theil nicht am Stamm haften. In Fig. 14 habe ich eine solche Platte auf photographischem Wege

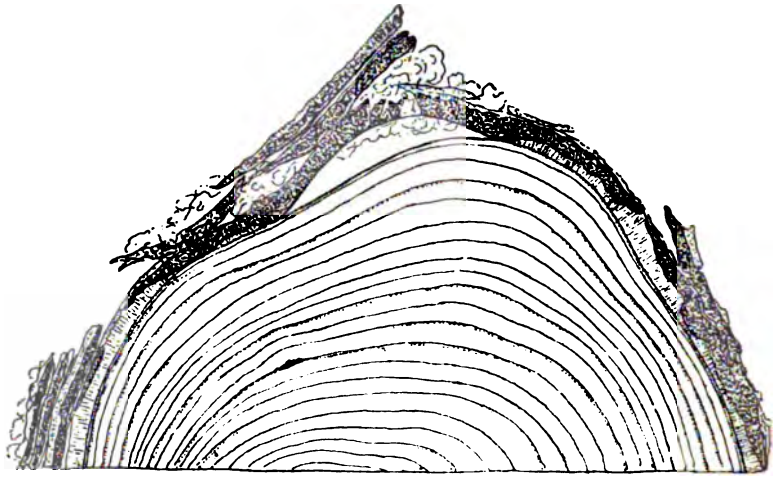
Fig. 14.

Borkenplatte aus Blitzgewebe bestehend. 1/5 n. Gr.

Fig. 15.

Rundstücke einer Blitzfichte 1/9 n. Gr.

Fig. 16.



Durchschnitt durch eine Blitzfichte mit bandförmigen Blitzspuren in der Rinde und Harzkanalketten im Holze 1/2 n. Gr.

dargestellt beigegeben. Große Massen von Harz waren am ganzen Stamme zu beobachten. Selbst bis zu Faustgröße erreichende, dem Bernstein ähnliche Harzklumpen waren ausgeströmt und zweifle ich nicht, daß der Blitz bei der Entstehung des Bernsteins eine große Rolle gespielt hat.

Zwei Stammklötze dieser Fichte aus der unteren Hälfte des Baumes sind in Fig. 15 dargestellt.

Diese Blitzfichte ist nun im höchsten Grade interessant insofern, als sie mindestens schon 10mal, wahrscheinlich noch häufiger vom Blitz getroffen und

Fig. 17.

Querschnitt durch eine Blitzfichte mit zahlreichen innern, überwallten Blitzwunden. 1/8 n. Gr.

immer in derselben charakteristischen Weise beschädigt wurde. Fig. 16 giebt den halben Querschnitt aus dem oberen Kronentheile des Baumes.

Der Blitz hat die lebende Rinde in Handbreite wiederholt getödtet, ohne in früheren Jahren an dieser Stelle auch das Cambium zu verletzen. Nur vor 12 Jahren ist einmal an einer kleinen Stelle (links in der Fig.) auch das Cambium getödtet. Jeder Blitzschlag hat aber die Entstehung von Harzkanalketten in dem betreffenden Jahre zur Folge gehabt. Ich habe in der Figur

durch Punktreihen diese Harzkanalketten angedeutet. Im letzten Jahre hat der Blitz zum ersten Male die Rinde bis zum Holzkörper getödtet und zwar in der Figur oben. Durch ausströmendes Harz ist die getödtete, — in der Zeichnung punktierte — Rinde vom Holzkörper abgelöst und zersprengt, so daß große Harzmassen hier ausgeflossen sind. In der Mitte des Schaftes hat der Blitz schon öfters in den früheren Jahren die Rinde stellenweise bis zum Holz getödtet, so daß hier Wunden entstanden, die von den Rändern aus durch Überwallung sich schließen müßten. Fig. 17 giebt einen Querschnitt durch diesen Baumtheil. Nach außen treten diese Überwallungsprocesse gar nicht zum Vorschein, weil die todten Rindeplatten, durch Harz mit einander verkittet, auf der Außenseite des Baumes haften bleiben.

Spaltet man Holzklötze aus dieser Baumregion in der Weise, daß die Blitzstellen frei gelegt werden, so zeigt sich, daß sie nicht am Stamm auf große Strecken herablaufen, sondern nur etwa 0.5 bis 1 m lang sind und nach oben und unten sich zuspitzen (Fig. 18 u. 19.).

Fig. 18. Fig. 19.

Gestalt der Blitzspuren auf der Innenseite losgelöster Holzstücke. B. 1/6 n. Gr.

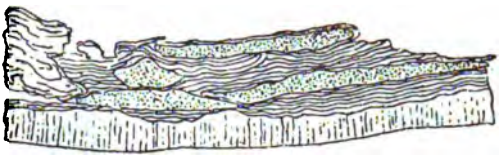
Einer besonderen Erwähnung bedürfen die merkwürdigen Korkbildungen, durch welche das vom Blitz getödtete Gewebe vom lebenden Gewebe abgegrenzt wird. Stets entstehen da, wo in Folge mechanischer Verletzungen oder innerer Krankheitsursachen Gewebspartien absterben, mehr oder minder breite Wundkorkbildungen an der Grenze des lebenden Gewebes. Die vom Blitz getödteten Rindengewebe enthalten naturgemäß in großer Menge organische Bildungsstoffe in gelöster und in körniger Gestalt. Enthalten die Zellen Stärkemehl, so findet sich dieses auch später unverändert in den abgestorbenen Geweben.

Gelöste Stoffe scheinen aber aus den getödteten Geweben noch auswandern zu können, ehe die Zellen vertrocknen. Dies folgere ich aus der gewaltigen Entwickelung, welche der Wundkork in der Umgebung der Blitzspuren annimmt.

Die stalaktitenartigen Blitzspuren in Fig. 13 sind fast steinhart in Folge der reichen Entwickelung sklerenchymatischer Korkzellen.

In Fig. 20 gebe ich in natürl. Größe ein Stück Rinde im Querschnitt mit den breit bandförmigen Blitzspuren, die punktirt dargestellt sind. Die dasselbe abgrenzenden Korkmäntel zeigen meist die Struktur, die ich in Figur 21 gezeichnet habe. Sehr dickwandige Korkzellen von mehr oder weniger rechteckiger Gestalt, die lückenlos mit einander verbunden sind, werden durch ein oder zwei Zellen breite sehr zartwandige Korkzellen unterbrochen. Diese festen Korklagen sind lederfarbig.

Fig. 20.



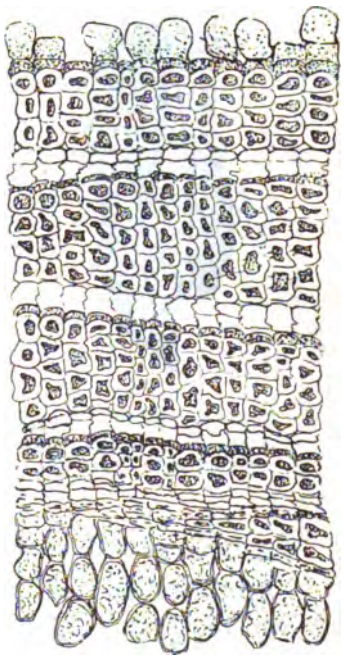
Querschnitt durch die Rinde einer Fichte, mit punktierten Blitzspuren und geschichteten Korklagen. n. Gr.

Sehr merkwürdig und durch ihre rosarothe Färbung ausgezeichnet sind mächtige aber vielschichtige Korklagen, die ich in Fig. 20 durch Wellenlinien in natürlicher Größe und in Fig. 22 an einer Borkenplatte verkleinert dargestellt habe.

Diese mächtigen Korkbildungen erreichen stellenweise eine Dicke von 0.5 cm und bestehen dann aus 10—12 von einander getrennten Schichten.

In Fig. 23 habe ich die merkwürdige Struktur dieser Schichten dargestellt. Nur eine Zelllage auf der Grenze der einzelnen Schichten scheint ganz lückenlos verbunden zu sein. Alle andern Zellen sind mehr oder weniger abgerundet und werden bei Anfertigung von Präparaten in der Regel ganz isolirt oder es bleiben nur stückweise die Zellen eines Radius verbunden. Die Zellen sind zuweilen sämmtlich dickwandig und zeigen Schichtungen und Tipfelkanäle in der Wandungssubstanz; meistens sind aber die dickwandigen Zellen von Reihen zartwandiger, wenig oder gar nicht verkorkter Zellen unterbrochen.

Fig. 21.



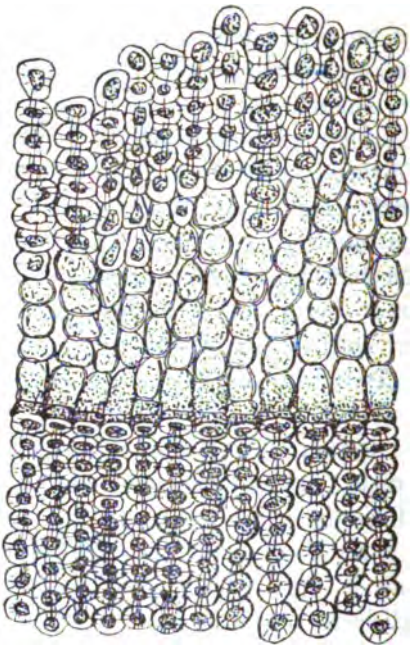
Querschnitt durch eine dünne Korklage mit lückenlos verbundenen meist dickwandigen Zellen. 100/1 n. Gr.

Es scheint so, als entstünden diese geschichteten breiten Korklagen nur dann, wenn die vom Blitz getödteten Gewebeplatten zusammenschrumpfen und dadurch einen Zug auf die lebenden Rindengewebe ausüben. Durch Bildung der massigen lockeren Korkschichte wird dann der Zerreißung vorgebeugt.

Fig. 22.

Borkeplatte auf der Innenseite mit mächtigen rosaroth gefärbten Korkmassen. 1/5 n. Gr.

Fig. 23.



Querschnitt durch das lockere Korkgewebe zwischen den Blitzspuren einer Fichte. 100/1 n. Gr.

9. Oberförsterei Emanuelsegen in Oberschlesien.

Herr Treskow, fürstl. Pleß'scher Oberförster in Emanuelsegen übersandte mir am 15. April 1896 einige Stammabschnitte von Fichten und Kiefern aus dem oberen Theile etwa 45jähriger Bäume mit einem Begleitschreiben, in welchem derselbe mir folgendes mittheilte: „ . . . . Ich bemerkte vor Kurzem im Jagen 140 am Westrande eines Bestandes etwa 10 m von der Eisenbahn entfernt, das Absterben einer Gruppe Fichten und Kiefern. Die gefällten Stämme (10 Fichten und 2 Kiefern von 20 m Höhe) zeigten 4—6 m unterhalb der Spitze Harzausfluß, theils rings um den Stamm herum, theils auch nur einseitig. Je nach diesem Auftreten war nun entweder der ganze Wipfel oberhalb des Harzausflusses abgestorben oder es war dies nur bei einigen Aesten der Fall. Im ersteren Falle war die ganze Rinde oberhalb und auch unterhalb des Harzausflusses todt und fest angetrocknet, im anderen Falle noch theilweise frisch. Schädliche Insekten habe ich in den Wipfeln nicht finden können, dagegen in den unteren Stammpartien Polygraphus pubescens, der sich frisch eingebohrt hatte und Bostrichus lineatus, der äußerst zahlreich vorhanden war. Zwei Stämme in der nächsten Nähe der Gruppe waren

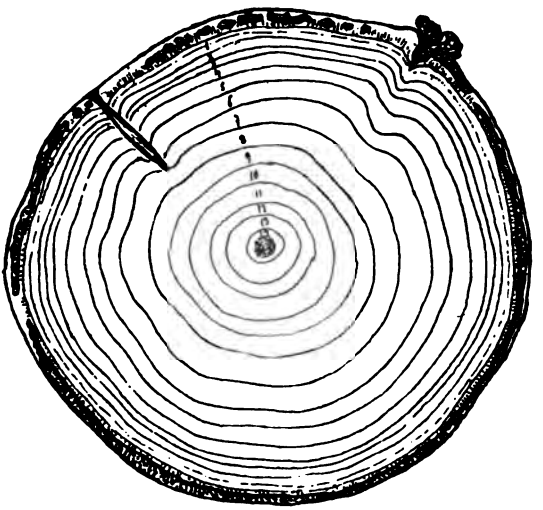
noch ganz grün, zeigten aber dasselbe Bild, nämlich Harzausfluß ca. 4—6 m unterhalb der Spitze . . . ."

Diese Zusendung ist die Veranlassung für mich gewesen, den Blitzbeschädigungen der Bäume meine Aufmerksamkeit zuzuwenden und bin ich deßhalb Herrn Oberförster Treskow zu ganz besonderem Danke verpflichtet.

Nachdem ich an den übersandten Stücken sofort erkannt hatte, daß es sich hier um das gruppenweise Absterben in Folge eines Blitzschlages handelte, wie solches schon mehrfach beobachtet und in der Litteratur erwähnt worden ist, so bat ich Herrn Treskow, mir von einem der geschädigten Bäume aus verschiedener Bäumhöhe Rundstücke zuzusenden, welchen Wunsch derselbe denn auch unterm 30. Mai v. J. in der entgegenkommendsten Weise erfüllte Späterhin erhielt ich auf meine Bitte noch einmal eine Reihe von Rundstücken aus einer ebendaselbst entnommenen Fichte.

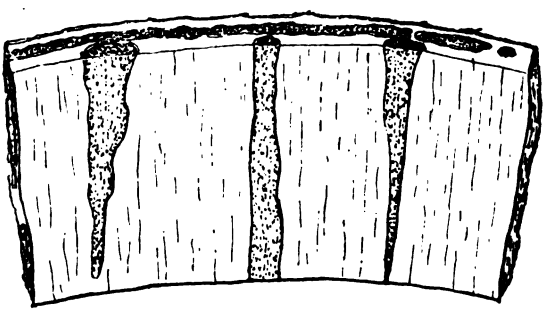
Der erste aus Emanuelsegen übersandte Stamm zeigte an der Einschlagstelle (14jähriger Stammtheil mit ca. 14 cm Durchmesser) das Bild, das ich in Fig. 24 in halber Größe dargestellt habe. Auf der einen Seite (unten) ist die ganze Rinde mit Ausschluß der innersten Region und des Cambiums getödtet, während auf der entgegengesetzten (oberen) Seite die abgestorbenen Gewebe der Rinde nach außen und nach innen von lebender Rinde eingeschlossen und auch durch solche seitlich unterbrochen sind. Auch 40 cm oberhalb dieser Stelle zeigt die lebende Rinde rings herum Blitzspuren eingeschlossen. Stammabwärts zeigt die Rinde überall das Bild, das ich in Fig. 25 dargestellt habe, d. h. außer dem von einer

Fig. 24.



Querschnitt durch eine Blitzfichte mit Blitzspuren in der Rinde. 1/3 n. Gr.

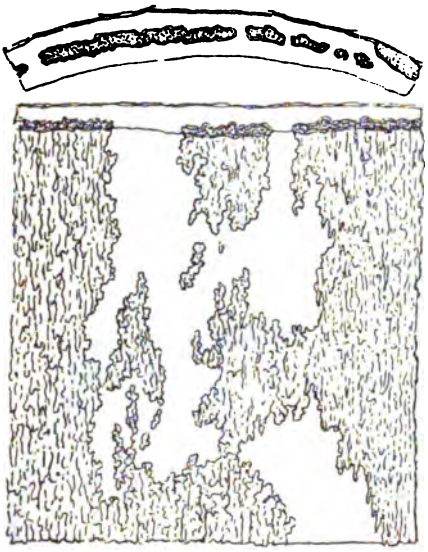
Fig. 25.



Zweierlei Blitzspuren in der Rinde. n. Gr.

hellen Korkschicht eingeschlossenen Blitzgewebe im Innern der Rinde kommen auch unmittelbar an das Holz angrenzend ähnliche Blitzspuren vor, wie wir sie schon bei Stamm 7 in Fig. 13 kennen gelernt haben.

Fig. 26.



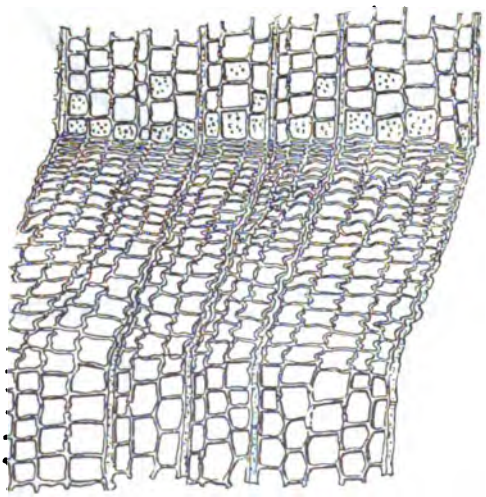
Blitzspuren in der Rinde der Fichte. n. Gr.

Untersucht man zunächst die Blitzgewebe in der Mitte der Rinde, indem man von innen her die lebenden Gewebe entfernt, so erhält man das Bild, das ich in Fig. 26 dargestellt habe.

Das helle Korkgewebe, das die vom Blitz getödteten Gewebe von der lebenden Rinde trennt, ist leicht zerreißbar, so daß es im frischen Zustande unschwer ist, die Blitzgewebe aus der Rinde herauszupräpariren.

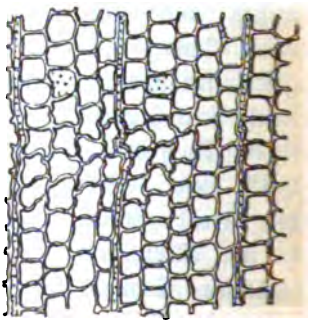
Der Holzring des Blitzjahres zeigt nun im ganzen Umfange des Stammes jene merkwürdige vom Blitze getödtete Jungholzzone, die wir schon mehrfach erwähnt haben. Unmittelbar an der Stelle, wo die Blitzbeschädigung am größten ist, also an der in Fig. 24 dargestellten Baumhöhe ist das getödtete Jungholz in der Breite zu erkennen, wie die Figur 27 darstellt. Stammabwärts wird dieser Blitzring im Holz schwächer und verschwindet schließlich fast ganz. Fig. 28.

Fig. 27.



Vom Blitz getödtete Jungholzzone. 100,1 n. Gr.

Fig. 28.



Letzte Spuren des Blitzschlages am Jungholze. 100/1 n. Gr.

10. Oberförsterei Emanuelsegen. Diese ca. 50jährige Fichte war erheblich stärker vom Blitz beschädigt, als der vorige Stamm. Bei der Fällung war nur der Gipfel und die Stammbasis noch grün, d. h. mit frischer Rinde versehen. Bei Stammscheibe I (2.85 m) und II (5.40 m) steht in dem übersandten Verzeichnisse: grün. Section III bis XII (7.95—13.35 m) waren in der Rinde schon trocken, während XIII—XX (14.35—18.55) wieder grün waren. Die Sendung war etwas lange unterwegs und beim Auspacken zeigten auch die als grün bezeichneten Stücke großentheils schon abgestorbene Rinde.

Ich erwähne dies nur deshalb, weil die Beschreibung des Gesundheitszustandes der Rinde dadurch naturgemäß an Sicherheit gelitten hat. Immerhin darf sie in der Hauptsache als zutreffend bezeichnet werden.

Durch den Blitzschlag wurde die Rinde bei etwa 13.3 m auf ein Drittel des Umfanges ganz getödtet, im Übrigen aber blieb die innerste Safthautregion mit dem Cambium am Leben. Eine helle Korklinie bezeichnet auch im todten Zustande die Grenze zwischen dem Blitzgewebe und der anfänglich nicht getödteten Schichte. Am ganzen Schafte abwärts bis zu 7 m Höhe hat der Blitz die Rinde im äußeren Theile, und zugleich das Jungholz im ganzen Umfange des Stammes getödtet. Die Blitzwirkung nimmt dabei von oben nach unten ab, und verschwindet im Holzringe bei 6 m ganz. Bei 8 m Baumhöhe ist sie noch bedeutend stärker, als ich in Fig. 28 für Stamm 10 gezeichnet habe.

Oberhalb der Einschlagsstelle mit Harzausfluß sieht man nur eine zusammenhängende Harzkanalkette im Holzringe des Blitzjahres.

Sehr merkwürdig ist aber die Gewebebildung im Holzringe des Blitzjahres an den Baumtheilen, an denen nur eine schwache Rindenschicht nebst Cambium vom Blitze verschont geblieben ist.

In Fig. 29 habe ich den Querschnitt eines solchen Holzringes gezeichnet.

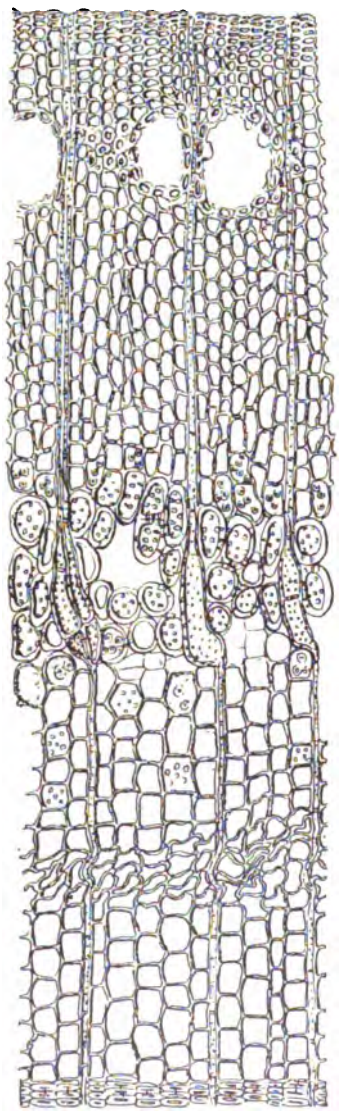
Im Anschluß an die Herbstholzzone (a) des letzten Holzringes hatten sich etwa 6 Tracheiden (b) schon fertig ausgebildet, als der Blitz einschlug. Das unfertige Jungholz (c) wurde vom Blitze getödtet und dann durch die aus dem unverletzten Cambium hervorgehenden Tracheiden (d) zusammengedrückt. Da diese Tracheiden nach innen einen geringern Gegendruck zu überwinden hatten, als das unter normalen Verhältnissen der Fall ist, indem der Turgor der getödteten Zellschicht verloren gegangen war, so tritt bei ihnen die Neigung zur Parenchymbildung hervor, was besser noch in dem Längsschnitt (Fig. 30) zu erkennen ist.

Bald darauf tritt nun eine Zone (e) im Jahrringe auf, die vollständig parenchymatischer Natur ist, in welcher die Markstrahlen stark bauchig erweitert und alle Zellen sehr dickwandig sind. Selbst Lücken treten in dieser Zone auf. Weiter nach außen (f) kommt eine mehr oder minder breite Zone, in welcher alle möglichen Übergänge zwischen Parenchym und Tracheiden zu beobachten sind, in welcher aber die Zellgröße eine sehr verminderte, fast auf die

Hälfte reduzierte ist. Im äußeren Theile dieser Zone liegt dann eine Kette von Harzkanälen (g), der normales kleinzelliges Herbstholz (h) folgt.

In Fig. 30 habe ich die radiale Längsansicht in etwas schematisirter Weise dargestellt, d. h. ich habe von jeder Zone nur eine beschränkte Anzahl von Organen gezeichnet.

Fig. 29.



Querschnitt durch den Holzring einer im Frühjahr vom Blitz getroffenen Fichte. Erklärung im Texte. Nat. Gr. 100/1.

Zur Erklärung dieser auffallenden Erscheinungen kommt in Betracht, daß sie nur da zu beobachten sind, wo der Blitz die Rinde bis nahe an die Cambialregion getödtet hat. Ich glaube, daß die verschiedenen Zonen sich in einfacher Weise erklären lassen, wie folgt:

Die Zone b ist normal und war schon verholzt, als der Blitz einschlug. Das noch nicht verholzte Jungholz (c) wurde vom Blitz getödtet und später zusammengedrückt.

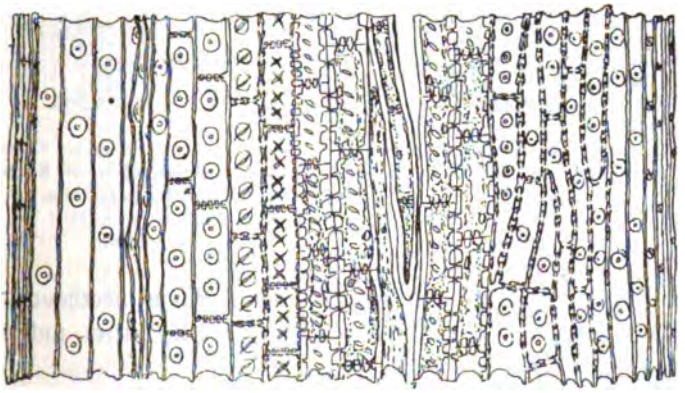
Da diese Schicht geringen Gegendruck gegenüber den aus dem Cambium neu entstehenden Tracheiden (d) ausübte, so erhielten letztere einen parenchymatischen Charakter durch Bildung von Querwänden.

Nach Entstehung der Korkschicht fingen die vom Blitz getödteten Rindengewebe an, zu vertrocknen und in Folge dessen zu schwinden. Das mit dem Vertrocknen verbundene Zusammenschrumpfen übt auf die inneren lebenden Gewebe einen Zug aus, da die derbe Korkhaut, welche die Rinde außen umgiebt, nicht ohne Weiteres sich in dem Grade zusammenzieht, daß jeder Zug nach innen aufgehoben würde.

In der Zeit, in welcher die Rinde vertrocknet und schrumpft, wird auf das Cambium und die aus ihm entstandenen jugendlichen Gewebezellen ein solcher Zug ausgeübt, daß der Rindendruck auf das zarte Gewebe aufhört und letzteres selbst auseinandergezogen wird. Es entstehen Parenchymzellen und durch den Zug selbst Zerreißungen in dieser Gewebsschicht, so daß einzelne Organe getödtet werden, bevor sie sich zu verdicken im Stande sind. Erst nachdem der Proceß

des Rindetrocknens beendet ist, treten wieder die normalen Druckverhältnisse ein und es entstehen wieder Tracheiden, die anfänglich auch noch Kammern zeigen. Merkwürdigerweise zeigen sie allseitig reichliche Hoftipfelbildung und erst später beschränkt sich die Hoftipfelbildung wieder auf die Radialwände. (h). Als eine Folge des vorübergehenden Zuges nach außen muß ferner die Kleinzelligkeit der Organe aufgefaßt werden. In dieser Zeit sind es nicht nur die jüngeren Gewebezellen, die durch Quertheilung in Parenchymzellen sich umwandeln, sondern auch die Initialzellen des Cambiums zeigen eine lebhaftere Quertheilung und vermehren sich dadurch schneller, als der Umfangszunahme entspricht. Die aus den plötzlich abnorm vermehrten Initialzellen hervorgehenden neuen Gewebezellen und Tracheiden sind in Folge dessen weit kürzer und englumiger, als die Tracheiden, die sich vor Eintritt des Rindeschrumpfens gebildet hatten.

Fig. 30.



a b c d e f h

Radiale Längsansicht durch den in Fig. 29 dargestellten Holzring (schematisirt). Nat. Gr. 100/1.

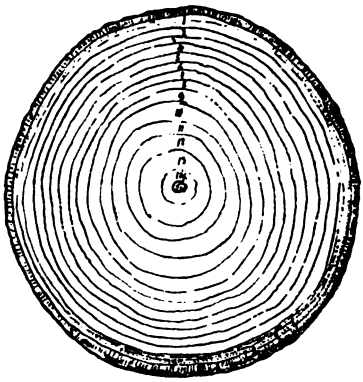
11. Oberförsterei Emanuelsegen. Die erste Zusendung des Herrn Oberförster Treskow enthielt ein Fichtenstammstück von 20 cm Länge mit der Einschlags- bez. Harzaustrittsstelle einer der Fichten aus derselben Gruppe, der Stamm 9 und 10 entnommen war. Die obere Schnittfläche dieses Stückes habe ich in Fig. 31 in halber Größe dargestellt.

Man sieht, daß nur eine Seite des Baumes Blitzspuren in der Rinde zeigt, daß aber im Holzringe fast ringsherum eine Harzkanalkette sich gebildet hat.

Am unteren Ende des Holzstückes d. h. 20 cm tiefer ist die vom Blitz betroffene Seite vollständig getödtet, die entgegengesetzte Stammseite gesund. An der durch den Blitz am stärksten betroffenen Seite sieht man in Fig. 31 an drei Stellen auch den inneren Rindentheil vom Blitz getödtet. Ich habe eine solche Stelle in Fig. 32 fünfmal vergrößert dargestellt. Der Blitz ist hier so tief nach innen eingedrungen, daß nicht nur das Cambium getödtet

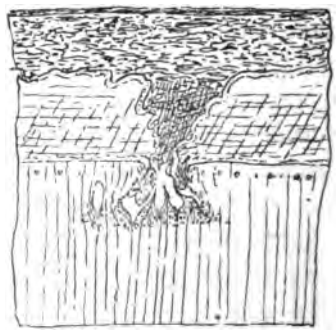
wurde, sondern auch das Jungholz, dessen Zellen völlig collabirten. Durch Wegnahme der äußeren Rindeschichte konnte ich feststellen, daß der Querschnitt gerade die obere Grenze der Blitzspuren getroffen hatte und schon 1 cm tiefer die Rinde überhaupt bis aufs Cambium getödtet war.

Fig. 31.



Querschnitt durch eine vom Blitz getroffene Fichte da, wo der Blitz eingeschlagen ist. ½ n. Gr.

Fig. 32.



Querschnitt durch eine Stelle der Rinde und des letzten Holzringes, wo der die Außenrinde tödtende Blitz auch die Innenrinde, das Cambium und Jungholz getödtet hat. 5,1 nat. Gr.

Leider konnte ich nicht feststellen, ob dieser Baum überhaupt nur einseitig vom Blitz beschädigt war, oder ob sich der Blitz tiefer unten auf den ganzen Umfang des Stammes verbreitert hatte.

(Fortsetzung folgt.)

Phytoptus Laricis n. sp., ein neuer Parasit der Lärche, Larix europaea.

Mit 3 Abbildungen.

Von

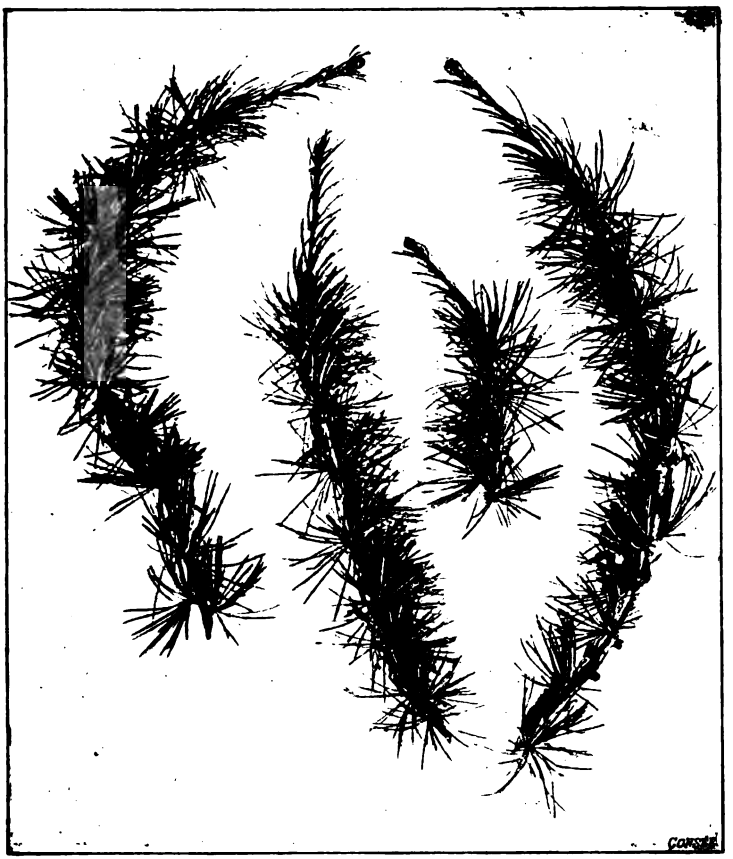
Dr. E. von Tubeuf.

Bisher war kein forstschädlicher Phytoptus bekannt, denn die vielen von Phytopten herrührenden Pflanzengallen sind meist von geringer Bedeutung für den Gallentragenden Waldbaum. Phytoptus Laricis dürfte daher die erste bekannt gewordene Art sein, welche größere Bedeutung hat.

An Nadelhölzern waren überhaupt nur 3 Phytoptus-Gallen beschrieben, nemlich die Beerengallen und Nadelgallen von Juniperus communis, beide veranlaßt durch Phytoptus quadrisetus Thom., nicht zu verwechseln mit den Kickbeeren, veranlaßt durch Hormomyia juniperina L., und die Zweigknoten der Kiefer, Pinus silvestris, veranlaßt durch Phytoptus pini Nal. und endlich

die Knospengalle von Taxus baccata, verursacht durch Phytoptus Canestrinii Nal., nicht zu verwechseln mit der Cecidomyia-Galle an Taxus.

Es ist daher die neue Lärchengalle die 4. bis jetzt bekannt gewordene Phytoptus-Galle an Nadelhölzern und die einzige an Larix vorkommende Milbengalle.



Phytoptus-Gallen der Lärche.

Die jungen Langtriebe der 4 Lärchenzweige enden in eine Gipfelknospe, welche als Galle durch ihre abnorme Größe kenntlich ist. (Ein Theil der Kurztriebknospen ist als Cecidomyia-Galle stark vergrößert.)

Ich habe dieselbe bis jetzt nur an wenigen Orten gefunden Sie kommt in größerer Zahl an Lärchen vor im Walde bei Bernau am Chiemsee, und zwar auf dem Wege zur Lindl-Alpe da, wo sich die Wege zur Lindl- und Herrnalpe trennen.

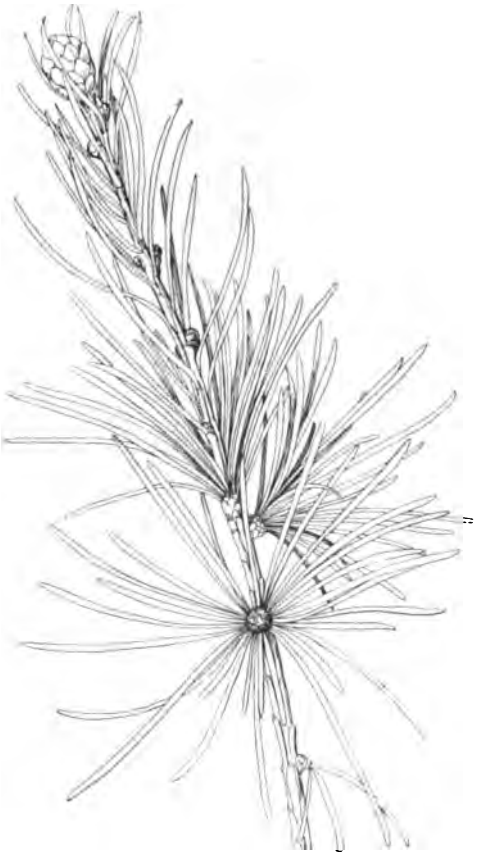
Hier sind zahlreiche Lärchen in Mischung mit Kiefern und Fichten im Stangenholzalter.

Außerdem war sie zahlreich an einzeln auf der Wiese stehenden, alten

bis zum Fuße beasteten Lärchen beim Stettnerbauern, am Fußwege von Bernau noch Aschau.

Ich fand sie ferner an Lärchen der Campenwand und an der höchststehenden Lärche des Hochfelln.

Sie kommt an beiden erstgenannten Orten gemeinsam vor mit einer anderen Lärchengalle, die schon lange bekannt ist und die ihr äußerlich auch ähnlich sieht.



Lärchenzweig mit Langtrieb, dessen von Milben bewohnte Endknospe abnorm vergrößert ist.

Es ist dies die von Cecidomyia Kellneri Henschel verursachte Knospengalle der Lärchenkurztriebe.

Diese Galle kommt bei Bernau sehr häufig und an demselben Baume in solchen Massen vor, daß die meisten Kurztriebe desselben an den Ästen vom Gipfel bis zum Boden befallen sind. Es liegt hier zweifellos eine größere Schädigung der Bäume vor.

Soviel ich weiß, ist diese Galle hier zum ersten Male für Bayern von mir beobachtet.

Sie kommt in den Alpen, der Heimath der Lärche vor und ist von Nitsche auch im Tharander Forstgarten beobachtet worden.

Nitsche folgert daraus, daß diese Gallmücke kein alpines Thier sei. Sie dürfte aber vielleicht doch wie andere Lärchenfeinde ursprünglich alpin und erst der Lärche in die Ebene gefolgt sein, wie dies auch mit dem Lärchenkrebspilz der Fall ist, welcher jetzt in Dänemark, Rußland, Norddeutschland und anderen Gegenden vorkommt, wo er und die Lärche früher fehlten.

Die Cecidomyia-Gallen der Lärche sind dadurch charakterisirt, daß die befallenen Kurztriebe der vorjährigen Zweige sich um ein vielfaches vergrößern und zu erbsengroßen Kugeln anschwellen.

In der Regel sind die deformirten einjährigen, also am vorjährigen Triebe sitzenden Kurztriebknospen kugelig, wenige von ihnen erscheinen aber

als eine doppelt solange Walze. Die meisten tragen nur braune Schuppen, einzelne aber zeigen auffällige Reproduktionserscheinungen, die wir in einer späteren Mittheilung noch schildern werden. Die Kurztriebknospe wird von dem im April/Mai fliegenden Gallmückenweibchen zur Zeit des Nadelausbruches mit einem Ei belegt. Es wird daher auch der Nadelbüschel an der Basis der befallenen Kurztriebknospe normal entwickelt.

Wie Löw ausführt, sind zur Flugzeit der Mücke nur die Kurztriebknospen in der Entwickelung, aber noch nicht die Langtriebknospen. Es werden daher die letzteren nicht von der Cecidomyia befallen. —

Die von den Milben befallenen Knospen, die Milbengallen, unterscheiden sich nun sehr charakteristisch von den Cecidomyia-Gallen und sind mir hiedurch auch sogleich aufgefallen. Als Milbengallen erscheinen nemlich hauptsächlich die Endknospen der jungen, neuen Langtriebe, die bedeutend verdickt und kugelig oder eiförmig angeschwollen sind. Außerdem werden auch andere Blattachselknospen der jungen Langtriebe befallen.

Es wirken daher die Mücken und Milben sich ergänzend schädlich auf die befallenen Lärchen, indem die einen die Kurztriebknospen der älteren Zweige, die anderen die Langtriebknospen der jungen Triebe bewohnen und deformiren.

Die Milbengallen unterscheiden sich aber äußerlich auch dadurch von den Mückengallen, daß sie nicht wie diese von weiß werdendem Harze übergossen und klebrig sind, sondern braun und trocken bleiben.

Ende August, Anfang September bewohnen zahlreiche Milben männlichen und weiblichen Geschlechtes die Lärchengallen und zwar in verschiedenen Stadien der Entwickelung und zum Theile in der Häutung begriffen, außerdem sind bereits viele Eier von denselben abgelegt. Auch diese sind verschieden weit entwickelt, indem die einen gleichmäßiges Plasma enthalten, die andern aber schon erkennbare Thiere bergen.

Die von mir gemessenen, entwickelten Milben hatten folgende Dimensionen:
Länge der ganzen Milbe mit den Beinen: 0.23 mm
Länge des Leibes der Milbe: 0.068 mm
Länge der einzelnen beweglichen Beine 0.31 mm.

Der Leib hat etwa 60 Leibesringe. Die Ringe zeigen erhabene deutliche Punktierung. Das Abdomen ist walzenförmig. Die lange Schwanzborste ist 0.045 mm lang.

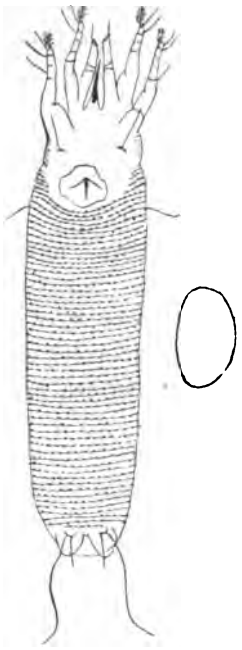
Die 2 Schwanzlappen sind deutlich nach unten vorgewölbt, sie tragen eine lange geiselförmig geschwungene Borste und eine kurze gerade Nebenborste auf kleinem Kissen.

Ihre Gestalt ist am besten aus der von mir nach dem Leben gezeichneten Figur S. 124 zu erkennen.

Die Länge des Eies ist 0,112 mm. (Rechts auf der Figur.)

Der Leib trägt noch 2 seitliche auf der Figur nicht sichtbare Borsten.

Die Milben wurden am 6. November an Lärchenzweigen, die Ende September abgeschnitten waren und in Wasser standen noch in zahlreichen Mengen in den Gallen gefunden und erhielten sich auch nach Zerschneiden der Galle tagelang am Leben, wenn die Galle vor Austrocknung geschützt wurde.



Phytoptus Laricis n. sp.

Die Galle selbst stellt eine sehr bedeutend vergrößerte, sonst äußerlich normal erscheinende Endknospe dar, die mit großen derben Knospenschuppen und deren nach innen entwickelten Behaarung geschützt ist. Die Vegetationsspitze ist nur ein schwach hügeliger Kegel und nicht mit regelmäßigen Vorwölbungen versehen wie die normale. Ihre Kuppe ist meist gebräunt, ebenso wie die bleichen und unregelmäßigen, zum Theil sehr verdickten Blattanlagen, die bei normalen Knospen langgestreckt, nicht so dick und grün sind. Nimmt man die Knospenschuppen vorsichtig ab, so kann man mit der Lupe die zahlreichen, bräunlich erscheinenden Milben auf der Vegetationskuppe, zwischen und auf den Blattanlagen sehen.

Das weitere Schicksal der befallenen Knospen hoffe ich im nächsten Frühjahre beobachten zu können.

Vielleicht wird die Galle unterdessen auch an anderen Orten beobachtet und wäre ich für Zusendung von Belegobjekten aus anderen Gegenden sehr dankbar.

Kleinere Mittheilungen.

Lathraea Squamaria auf Nadelhölzern.

Durch die eingehenden und gründlichen Untersuchungen Heinrichers sind wir über die Schuppenwurz in jeder Beziehung genau unterrichtet und besonders mit dem Parasitismus derselben auf den Wurzeln anderer Pflanzen bekannt gemacht. Es blieb aber eine offene Frage, ob die Lathraea, welche in der botanischen Litteratur auf verschiedenen Laubholzarten angegeben wird, auch auf Nadelhölzern parasitirt. Heinricher*) sagt auf Grund seiner Litteraturdurchsicht etwa:

. . . zu diesen 11 Wirthspflanzen (Corylus Avellana, Alnus, Fagus, Iuglans regia, Fraxinus excelsior, Ulmus, Quercus, Carpinus, Pyrus, Hedera Helix und Rhododendron) gesellt sich noch Vitis vinifera. Sehr

*) Heinricher, Anatomischer Bau und Leistung der Saugorgane der Schuppenwurz-Arten (Lathraea Clandestina Lam. und L. Squamaria L. Mit 7 Tfln. Breslau. Kerns Verlag 1895.

wahrscheinlich sind alle Laubholzer geeignet, den Parasiten zu ernähren, hingegen scheinen Nadelhölzer ausgeschlossen zu sein.

Es mag daher von Interesse sein, daß ich kürzlich den Parasitismus der Lathraea auf Fichten, Picea excelsa konstatieren konnte. Die Lathraea kommt in der Umgebung Münchens sehr häufig und auf verschiedenen Laubhölzern, wohl besonders Ulmen, Erlen, Buchen ꝛc. vor. Bei einer am 6. Juni über den Prinzenweg von Schliersee nach Tegernsee unternommenen Exkursion fand ich die Lathraea in der Ebene schon fruchtend an verschiedenen Stellen, aber in der Höhe von ca. 1000 m und darüber in voller Blüthe und von besonders schön rother Farbe sowohl unter Buchen wie inmitten reiner Fichten reichlich vorhanden. Die Ausgrabung ergab Fichtenwurzeln auf welchen viele Haustorien der Lathraea festsaßen. Mikroskopische Schnitte zeigten, daß dieselben auch in das Innere der Fichtenwurzeln eingedrungen waren und sich also auf ihnen wie auf Laubholzwurzeln ernährten.

Tubeuf.

Pinus Murrayana Balf. Tamarack pine.

Von

C. A. Purpus, Daunt. Calif.

Diese prächtige Kiefer, welche von vielen Botanikern als eine Varietät der Pinus contorta Dougl. angesehen wird, führt hier den Namen „Tamarack pine“ — Tamarack werden bekanntlich sehr oft die amerikanischen Lärchen genannt. — Dieselbe ist ausschließlich auf die Gebirge des westlichen Amerika beschränkt, wo sie aber ein außerordentlich weites Verbreitungsgebiet inne hat, welches fast mit demjenigen der Pinus ponderosa und Pinus ponderosa Var. scopulorum zusammentrifft. Dasselbe erstreckte sich von den östlichen Cascaden bis zu den Rocky Mountains und den zum System dieser gehörenden Gebirgsketten des mittleren Britisch Columbias, der Selkirck und Columbia Range bis in die südliche Sierra Nevada von Californien und von da östlich und nordöstlich bis zu den Gebirgen Utahs, Colorados, Wyoming und Montanas. Zum ersten Male begegnete ich Pinus Murrayana Balf. in den Thälern des Columbia bei Donald in Britisch Columbien, woselbst sie einen schönen, schlanken, kerzengrad aufstrebenden Baum bildet, der jedoch nur einen mäßigen Umfang erreicht. Dieselbe bildet dort in dem kiesigen Boden längs des Flusses an manchen Stellen zusammenhängende Wälder, die sich fast ausschließlich aus ihr zusammensetzen oder mit Picea Engelmanni Eng. und Abies subalpina untermischt sind. Später traf ich sie auch noch weiter westlich in den östlichen Cascaden Britisch Columbias, wo sie unmittelbar auf Pinus ponderosa folgt — oft trifft man sie auch mit dieser vermischt —, wo sie Höhen von 2000 bis über 4000 Fuß einnimmt. Weiter südlich, in den Cascaden von Washington

und Oregon geht sie noch höher und am Mt. Hood in Oregon fand ich sie noch bis 6000 F. gewöhnlich im Verein mit Abies subalpina, Tsuga Mertensiana und Larix occidentalis die Abhänge des Berges bedeckend, östlich von da in den Felsengebirgen Westmontanas, an dem Mac Donald Pik in der Mission-Range bei 4000 F. untermischt mit Pinus flexilis und Abies subalpina. Wir kommen nun zu dem südlichsten Gebiet ihrer Verbreitung d. h. der südlichen Sierra Nevada von Tulare, Iago und Kern County. Dieselbe bewohnt hier ausschließlich die östlichen Teile des Gebirges und findet sich nicht auf den westlichen Abhängen desselben. Zum ersten Male begegnete ich Pinus Murrayana in diesem Teile der Sierra auf einer Tour nach dem Mt. Whitney an den westlichen Abhängen der Berge längs Middle Tule River. Sie erscheint hier an der Grenze von Pinus Jeffreyi Balf. anfangs sporadisch und untermischt mit Abies concolor, in einer Höhe von circa 8000 Fuß, und bei 9—10,000 Fuß häufiger. Sie wächst hier vereint mit Pinus monticola Lamb. und Pinus Balfouriana Jeffr. und Abies magnifica, während Abies concolor verschwindet und bildet mit diesen zusammenhängende aber lichte Bestände. Hin und wieder d. h. an felsigen Stellen mischen sich auch noch Juniperus occidentalis Hook und Pinus albicaulis Engelm. darunter. In noch höheren Regionen, d. h. zwischen 10—11 000 Fuß bedeckt sie in Gemeinschaft mit Pinus Balfouriana das ganze Gebirge und bildet lichte Wälder, wie z. B. um den Mt. Whitney, die sich bis zu den Ostabhängen der Sierra Nevada fortsetzen, wo ihre Grenze wieder mit der von Abies concolor zusammentrifft. Untermischt werden diese Bestände nur hin und wieder von Pinus albicaulis. Die Baumgrenze überschreitet Pinus Murrayana nicht und unterscheidet sich hiedurch von Pinus Balfouriana, welche noch zwischen 11—12 000 Fuß als kleiner zwerghafter Baum oder Strauch, der fast wie unsere Alpenzwergkiefer aussieht, gefunden wird.

Während sonach ihre Grenze nach oben in diesen Bergen wie wir gesehen haben, ziemlich genau bestimmt werden kann, ist ihre untere dagegen sehr unbestimmt, denn ihre Neigung, den feuchten auf weithin über das Gebirge zerstreuten Wiesen zu folgen, die sich oft längs der Bäche hinziehen, bringt sie es sehr oft bis in die Region der Pinus Jeffreyi: d. h. bis zu einer Höhe von 7—8000 F. hinab. In diesen Wiesen, wo ihr die boden- und klimatischen Verhältnisse ganz besonders gut zuzusagen scheinen, erwächst sie zu einem stattlichen Baum, welcher kerzengerade in die Höhe strebt und eine Höhe von 6—100 F. und mehr erreicht bei einem Stammdurchmesser von 4—6 Fuß. Ich habe um die sog. Hockett meadows längs Soda Creek im Sequoia Park solche Bäume gesehen, welche 1,50 über dem Boden einen Umfang von 3—4 Meter hatten. In höheren Regionen ist ihr Wuchs gedrungen und sie gleicht im Habitus und Aussehen mehr Pinus Balfouriana von der sie von weitem gesehen, kaum zu unterscheiden ist.

Bei jungen Bäumen ist der Wuchs mehr pyramidenförmig, bei ältern

mehr konisch und dem von Pinus ponderosa ähnlich, sie läuft jedoch nach oben spitz zu. Die Äste sind meist wagerecht ausgebreitet, oft auch etwas herabhängend. Die Nadeln stehen zu zweien, sind ziemlich dick, mit kurzer Stachelspitze, etwas gekrümmt, hellgrün und 4—7 ctm lang. Die fast eiförmigen Zapfen sind gewöhnlich halb so groß wie ein Hühnerei, hellbraun und die Schuppen sind mit einer nach abwärts gekrümmten Stachelspitze besetzt. Die Rinde ist dünn, hellgraubraun, schuppig oder blätterig.

Pinus Murrayana wächst hier in kiesigem Boden (Granit und Schiefer) in höheren Regionen in trocknem, in unteren in feuchtem. Das Holz ist hart gelblichweiß, sehr harzreich und gut als Werkholz zu verwenden, weßhalb der Baum als Forstbaum Beachtung verdiente, namentlich da er rasch wächst und keine großen Ansprüche an Boden und klimatische Verhältnisse stellt.

Referate.

Les Alpes françaises. Études sur l'économie alpestre et l'application de la loi du 4. avr. 1882 à la restauration et l'amelioration des patnrages, par F. Briot, inspecteur des forêts. Ouvrage couronné par la Société nationale d'Agriculture de France. Paris 1896. 597 Seiten.

In Zeiten, die dazu drängen der Landwirthschaft neue Wege zu besserer Rentabilität zu bahnen, liegt es nahe, auch außerhalb der Grenzen des engeren Vaterlandes Umschau zu halten und die Bestrebungen aufmerksam zu verfolgen, mit denen anderwärts versucht wird, bestehenden Mängeln abzuhelfen. Vielleicht können derartige Studien selbst dann zu praktischen Erfolgen führen, wenn auf den ersten Blick die Verhältnisse, unter denen dort gewirthschaftet wird, wenig Ähnlichkeit mit unsern heimischen zu haben scheinen.

Das oben angezeigte Werk eines französischen Forstbeamten verdankt seine Entstehung dem Wunsche, dem landwirthschaftlichen Betriebe in den Alpenländern Frankreichs eine Richtung zu geben, die einerseits den augenblicklichen Bedürfnissen der Bevölkerung entspricht, anderseits aber dazu beiträgt, den Nationalwohlstand auf die Dauer zu heben.

Um die Bedeutung des vom Verfasser empfohlenen Vorgehens in vollem Maße zu würdigen, muß daran erinnert werden, daß die Zustände in den französischen Alpen, insbesondere in den Departements Hautes Alpes und Basses Alpes in Folge früherer Entwaldung und maßloser Schaf- und Ziegenweide höchst beklagenswerthe waren, ja zum Theil noch sind, und die Staatsregierung zu gesetzgeberischen Maßregeln zwangen, mittelst welcher man Wandel zum Bessern erhoffte.

Die einschlägige Gesetzgebung, die aus der Regierungszeit Napoleons III. stammt, mußte aber verschiedene Änderungen erfahren, bis mit dem Gesetz vom 4. April 1882 und dem Dekret vom 11. Juli 1882 die Grundlagen gegeben waren, auf denen seither die Thätigkeit der Verwaltung auf dem in Rede stehenden Gebiete beruht.

Während für Wildbachgebiete,*) deren Zustand im öffentlichen Interesse als verbesserungsbedürftig erkannt ist, die Expropriation durch den Staat zum Zweck der

*) siehe P. Demontzey, Traité pratique du reboisement et du gazonnement des montagnes. 1882. Dr. A. Freiherr von Seckendorff „Die forstlichen Verhältnisse Frankreichs" 1879, und Freiherr von Raesfeldt „eine forstliche Reise im südöstlichen Frankreich" im Jahrgange 1884 des Forstwiss. Centralblattes S. 176 u. 227.

Durchführung der Wildbachverbauungs- und Aufforstungsarbeiten als Regel aufgestellt wurde, sollte für die Gemeinden und Privatgrundbesitzer in Hochgebirgsbezirken, in denen zunächst kein Anlaß zu diesem Vorgehen bestund, abgesehen von den allgemeinen gesetzlichen Bestimmungen kein weiterer Zwang bestehen, als daß sie sich eine zeitweise Schonung ihrer Weideländereien und die Aufstellung von Weideordnungen gefallen lassen müssen. Theils um sie für den vorübergehenden Ausfall am Ertrag zu entschädigen, theils um sie in der freiwilligen Ausführung zweckentsprechender Culturmaßregeln zu unterstützen, wurden staatliche Subventionen in Aussicht gestellt.

Zur Beschlußfassung über die gestellten Anträge werden Vertreter der öffentlichen Korporationen herangezogen; mit der Anregung und Antragstellung sowie mit der Überwachung der auszuführenden Verbesserungen ist aber der Staatsforstverwaltung eine sehr wichtige und umfangreiche Aufgabe gesetzlich zugewiesen.

Der Verfasser unseres Werkes hat diese Aufgabe in ihrer ganzen Bedeutung erfaßt und ist bestrebt, mit aller Gründlichkeit und mit allem Aufwand wissenschaftlicher und praktischer Erkenntniß zu ihrer Lösung beizutragen.

Zu diesem Zwecke behandelt er im ersten Buche den Thatbestand, im zweiten die Verbesserungen im Weidebetrieb, im dritten die Erhaltung des Bodens im Hochgebirge, im vierten die Milchwirthschaft und im fünften verschiedene Fragen.

Wir müssen uns darauf beschränken, aus den 26 Kapiteln, in die der reiche Stoff dieser fünf Bücher eingegliedert ist, Einiges herauszugreifen, was uns besonders beachtenswerth erscheint, und beabsichtigen weniger ein erschöpfendes Bild des Ganzen zu bieten, als zum eingehenden Studium des Werkes anzuregen.

Gleich im ersten Kapitel — I. Buch — welches den Boden, die Landwirthschaft und die Bevölkerung der französischen Alpenländer in dem Umfange schildert, wie er aus einer dem Werke beigegebenen Übersichtskarte ersichtlich ist, bedauert der Verfasser das Ueberwiegen der Weidewirthschaft und weist auf den Nutzen der Wiesenverbesserung und des Futterbaues in den untern Lagen hin. „Mehr Futter, mehr Vieh, mehr Dünger, mehr Produkte aller Art: dies muß für die Folge der Grundsatz der Landwirthschaft in den Alpen sein." Er findet es beklagenswerth, daß die vor 200 Jahren von Vauban erwähnten Bewässerungsanstalten im südlichen Frankreich nicht mehr zu finden seien, daß die Zersplitterung des Grundbesitzes überhand genommen habe und daß die Bevölkerung in den höhern Lagen, wo nur mehr Weidebetrieb möglich und theilweise die Wiederaufforstung vorzuziehen wäre, zu dicht sei.

Bevor Briot im 3. Capitel zur Besprechung der Weide übergeht, warnt er davor, mit dem Getreidebau und der Wiesenkultur eine gewisse Höhengrenze zu überschreiten, empfiehlt aber für hochgelegene Wiesen frühzeitigen Schnitt und, wo Düngung unthunlich, dessen Wiederkehr erst nach zwei oder mehr Jahren. Die Hauptursache des Ruins der Gemeinde-Weiden sieht er in der Übung, die Schafe, die des Tages auf diesen sich nähren, auf den angrenzenden Wiesgründen der Privaten nächtigen zu lassen.

Fast alle Weideflächen in den französischen Alpen gehören den Gemeinden; ihr Gesammtumfang wird auf 400000 ha. geschätzt, wovon ca. 300000 ha. hochgelegene Sommerweiden sind.

Trostlos ist in den meisten Fällen der Zustand der der Frühjahrs- und Herbstweide gewidmeten Flächen, die nur dazu dienen, einer viel zu großen Zahl heimischer Schafe während fünf bis sechs Monaten des Jahres kärgliche Nahrung zu bieten. Diese Gelände in den untern Lagen und in der Nähe der Ortschaften könnten, entweder mit Hilfe der Bewässerung in Wiesen umgewandelt oder aufgeforstet, den Gemeinden weit größeren Nutzen gewähren.

Hier verdient eine von Briot wiederholt empfohlene Form der Bodenbenutzung

erwähnt zu werden: die mit einzelnen oder mit Horsten von Waldbäumen bedeckten Weideflächen=Prés bois, eine Form, die zwar auch im südlichen Deutschland nicht unbekannt ist, für die wir aber vergeblich nach einem allgemein verständlichen deutschen Ausdruck suchen. Während diese theilweise mit Tannen, Ahorn oder Lärchen bewaldeten Weiden im fränkischen Jura und in Savoyen häufig sind, fehlen sie in den südlicheren Alpengegenden fast ganz.

Auf die letzteren fällt auch der größere Theil der mit Schafen betriebenen Sommerweiden, deren Zustand kaum weniger günstig ist wie der der Frühweiden. Ohne Rücksicht auf die Ueberwinterung, ohne Zeiteintheilung und ohne Ordnung werden viel zu große Herden theils einheimischer, theils fremder Schafe zugelassen, der Pferch wird nicht zur Düngung der Weideflächen benutzt. Nicht alle, aber viele dieser letzteren könnten mit Vortheil der Hornviehweide zugewendet werden. Für alle Fälle müßten aber Weideordnungen eingeführt werden, wie solche in zweckmäßiger Weise in Savoyen bestehen.

Wie sehr z. B. die Schafhaltung überwiegt, ist aus einer im 4. Cap. abgedruckten Viehstandstabelle des Departements Hautes Alpes zu ersehen, wonach dort

an Pferden, Eseln und Maulthieren	20,900	Stück,
an Hornvieh	25,600	„
an Schafen	262,000	„
an Schweinen	23,000	„
und an Ziegen	24,400	„

vorhanden sind.

In demselben Capitel werden die einzelnen Viehgattungen behandelt und in ihrem wirklichen Werthe für den landwirthschaftlichen Betrieb gegenseitig abgewogen. Briot kommt zu dem Ergebniß, daß unter der Voraussetzung geeigneter örtlicher Verhältnisse die Hornviehhaltung zum Zweck der Milchwirthschaft der Erzeugung von Wolle und Fleisch vorzuziehen sei.

Sehr beachtenswerth erscheinen die Worte, mit denen er die Übersetzung des Viehstandes tadelt:

„Jeder Alpenbauer hat die ausgesprochene Neigung eine Viehzahl zu halten, die seine Mittel weit überschreitet. Aus dieser Gewohnheit folgt mehr Gefahr des Verlustes, mehr Arbeit und weniger Gewinn. Ein Theil der Nahrung hat zum Lebensunterhalt, ein anderer zur Stofferzeugung zu dienen; bei zu großem Viehstand bleibt für letztere nichts übrig."

Wenn auch der Verfasser später eingehender über die Milchwirthschaft sich zu äußern beabsichtigt, so werden doch schon hier — in den nächstfolgenden Capiteln 5 bis 7 — die großen Vortheile derselben und insbesondere die des genossenschaftlichen Molkereibetriebes (fabrication en fruitière) auseinandergesetzt. Was sich anderwärts sehr bewährt habe, sollte auch der Bevölkerung der französischen Alpenländer zu gute kommen, dem doch sonst der Geist der Association nicht fremd sei. Zur Zeit fehle es noch an den nothwendigsten Vorkehrungen für eine ordentliche Milchwirthschaft auf den Alpen, an Stallgebäuden, an Einrichtungen zur Benutzung des Odels und an guten Wegen, Vorkehrungen, durch welche die Ernährung und der Milchertrag der Kühe wesentlich gehoben werde. Wiederholt wird auf die Fortschritte des Molkereibetriebes im Allgäu und auf Fleischmanns verdienstvolle Publikationen*) hingewiesen. An einem Beispiel wird aber gezeigt, daß es auch in Savoyen Alpen=Betriebe gibt, die allen Anforderungen rationeller Milchwirthschaft entsprechen. Bemerkenswerth dürfte das dort übliche durch eine Abbildung anschaulich gemachte Verfahren sein, behufs zweckentsprechen=

*) Auch die in Deutschland erscheinende „Milchzeitung" wird erwähnt.

der Verwendung des Düngers jeder Kuh auch im Freien für die nächtliche Lagerung einen bestimmten, dazu hergerichteten Platz zu geben. (des creux = couchers de vaches.)

Nachdem das 7. Capitel mit einer sehr guten Uebersetzung von Schillers „Ihr Matten lebt wohl ꝛc." seinen Abschluß gefunden hat, beschäftigen sich die letzten Capitel des I. Buches mit einem Vergleich des Ertrages von Kuh- und Schafalpenweiden und mit den Vortheilen von Entwässerungscanälen, von denen namentlich im Departement Hautes Alpes derart Gebrauch gemacht werde, daß die Wiesen und Weiden nur im Sommer, nach dem ersten Schnitt, bewässert werden, endlich mit der Wiedergabe eines höchst belehrenden und anregenden Vortrages des Schweizers Schatzmann über Verbesserung der Landwirthschaft in den Alpen.

Die Verbesserungen im Weidebetrieb (les ameliorations pastorales) unter Bezugnahme auf das Gesetz vom 4. April 1882 bilden sodann den Inhalt des II. Buches und des sehr umfangreichen 11. Capitels.

Manche empfehlenswerthe Verbesserung, die im I. Buche nur flüchtig angedeutet ist, wird hier näher ausgeführt, so die Errichtung von Alpengebäuden, die Briot als den Anfang und Ausgang der culturellen Verbesserung bezeichnet, die Entwässerung mittelst Drainagen und die Bewässerung, die Anlage von Wegen und Steigen, die Cultur der Lärche auf den Frühjahrsweiden, die freiwillige Aufforstung der zur Weide ungeeigneten Flächen im Gebiete der hoch gelegenen Sommerweiden, den Anbau der Schuttkegel mit Laubholz und Behandlung im Niederwaldbetrieb (boisements pastoreux) oder deren Benutzung zur Wiesencultur. Je mehr Futter unten erzeugt wird, desto leichter kann der Entgang von Weideflächen verschmerzt werden, die entweder wegen der nothwendigen Culturmaßregeln zeitweise oder wegen ihrer ungünstigen Terrainbeschaffenheit auf die Dauer dem Weidevieh entzogen werden müssen.

Hier kommt Briot auf die Verwendung von Futterlaub und Reisig zu sprechen, zu der auch in Frankreich das Nothjahr 1893 lebhafte Anregung gegeben hat. Die Ergebnisse der einschlägigen Untersuchungen von Girard und Grandeau verdienen ebenso die allgemeine Beachtung wie die von Ramann (Eberswalde) und Päßler (Tharand), die gleichfalls erwähnt werden.

Wer Gelegenheit gehabt hat zu beobachten, wie wenig meist auf den ausgedehnten Weideflächen der Alpen und anderer Gebirgsländer geschieht, um dieselben von Steinen und von schädlichen Gewächsen oder solchen ohne Futterwerth zu räumen, wird mit Befriedigung den Abschnitt über das „Roden und Räumen" (défrichements et nettoiements) lesen, sowenig auch der Naturfreund und Botaniker erfreut sein mag, daß dort einer großen Anzahl seiner Lieblinge, die er auf den alpinen Höhen gesichert glaubte, das Urtheil gesprochen ist.

Größer aber als die Zahl der aufgeführten, für die Weide schädlichen und nutzlosen Arten ist die nach natürlichen Pflanzenfamilien geordnete Reihe jener Gewächse, die für geeignet befunden werden, einen Bestandtheil des Bodenüberzuges auf guten Bergweiden zu bilden.

Eine Reihe von Tabellen und Verhältnißzahlen dient dazu, die Beschaffung der den örtlichen Verhältnissen entsprechenden Sämereien zur Herstellung von ertragsreichen Wies- und Weideländereien zu erleichtern.

Auch die Verwendung von chemischem Dünger zur Verbesserung des Ertrages der Alpenweiden soll nicht ausgeschlossen sein, und werden hiezu entsprechende Anleitungen gegeben.

Sämmtliche Verbesserungen, deren Darstellung den Hauptgegenstand des II. Buches bildet, sind aber ohne beträchtlichen Kostenaufwand nicht durchzuführen, und wenn sie auch mit der Zeit diesen Aufwand reichlich vergelten, so werden doch die meist armen Gemeinden und Anwesensbesitzer in den franz. Alpenländern nicht im Stande sein, ohne

weitere Beihilfe die Kosten zu tragen. Zu dieser Beihilfe will aber der Art. 5 des Gesetzes vom 4. April 1882 die Hand bieten, wonach staatliche Subventionen für Arbeiten zur Verbesserung und Befestigung des Bodens sowie zur Hebung der Weidegründe in Geldbeiträgen, in Sämereien und Pflanzen oder auch in Arbeitsleistungen gewährt werden können.

Das III. Buch führt den Titel „Die Erhaltung der Böden im Gebirge — Inschonunglegung (Mise en défends) und Regulirung der Gemeindeweiden nach den Bestimmungen des Gesetzes vom 4. April 1882 Titel II" und behandelt vom 12. bis 17. Capitel den Vorgang und die wohlthätige Wirkung der einschlägigen gesetzlichen Maßnahmen.

Mehrjährige Schonung — sie kann im höchsten Falle auf 10 Jahre verhängt werden — in Verbindung mit den zur Befestigung des Bodens nothwendigen Arbeiten ist erfahrungsgemäß das einzige wirksame Mittel, um erschöpfte und gefährdete Weidegründe im Hochgebirge wieder in Stand zu setzen, wie auch in der Aufstellung und Aufrechthaltung von Weideordnungen die einzige Möglichkeit liegt, um Gemeindeweiden in nutzbringendem Zustand zu erhalten.

Zur näheren Erläuterung führt uns der Verfasser als praktisches Beispiel die Verhältnisse der hochgelegenen Gemeinde Ristolas vor, ihre gegenwärtigen wirthschaftlichen Zustände und an der Hand eines Planes diejenigen Maßregeln und Ordnungen, durch welche auf die Dauer eine wesentliche Verbesserung und Hebung des Wohlstandes in dieser Gemeinde herbeigeführt werden könnte.

Nach dem beigefügten Kostenvoranschlage würden sich die Kosten allerdings ziemlich hoch belaufen; aber einerseits vertheilen sich die nöthigen Anforderungen auf mehrere Jahre, anderseits gibt die bereits erwähnte gesetzliche Bestimmung Anspruch auf staatliche Unterstützung.

Briot findet es begreiflich, daß wie anderwärts auch in den französischen Alpenländern die fraglichen das Wohl der Bevölkerung anstrebenden Maßregeln der Staatsforstverwaltung Anfangs auf das Mißtrauen und den Widerwillen der Bevölkerung gestoßen sind, glaubt aber, daß mit allmäligem, umsichtigem und rücksichtsvollem Vorgehen, namentlich durch Belehrung, Anregung und Beispiel, alle Schwierigkeiten zu überwinden seien.

Das ganze IV. Buch — mit den Capiteln 18 bis 22 — ist der „Milchwirthschaft" (la Laiterie) gewidmet, und rechtfertigt der Verfasser die umfassende Behandlung dieses Gegenstandes mit der Bedeutung, die demselben für die Alpenwirthschaft zukommt. Hatte er doch schon im Vorausgegangenen wiederholt auf die mannigfachen Vorzüge eines rationellen Molkereibetriebes hingewiesen. Hier werden nun im Anhalt an Fachautoritäten wie Fleischmann, Pouriau und Duclaux in systematischer Weise die Eigenschaften der Milch, die verschiedenen Arten ihrer Nutzbarmachung, ihre Umwandlungen in Butter und Käse und die Unterschiede in der Bereitung der besseren Käsesorten auseinandergesetzt. Es dürfte u. A. nicht ohne Interesse sein zu erfahren, daß Frankreich z. B. noch ca. 17 Millionen kgr. Käse aus der Schweiz bezieht und daß namentlich zur Fabrikation von festen Käsen (Gruyére und Gex) die Hochgebirgsgegenden Frankreich besonders geeignet seien. Hochgelegene Gemeinden wie die bereits erwähnte von Ristolas müßten mehrere Käsereien errichten, mittelst deren der Reinertrag für 1 Liter Milch nach Briots Berechnung im 21. Capitel auf 13 bis 15 cent. gebracht werden könnte. Für mittel hochgelegene Gemeinden mit leichterem Verkehr würde ein größerer Molkereibetrieb mit Käsefabrikation genügen und dadurch der Kostenaufwand abgemindert werden, während Gemeinden mit schwacher Bevölkerung und geringem Hornviehstande immerhin mit Vortheil auf genossenschaftliche Erzeugung von Butter

mittelst Handcentrifugen sich verlegen könnten und für ihr Produkt in den Städten Südfrankreichs guten Absatz fänden.

Um die Entstehung solcher genossenschaftlicher oder communalen Betriebe zu fördern, wären staatliche Subventionen zu gewähren. Der Staat sollte aber selbst in allen Hauptthälern Musterbetriebe einrichten, zu welchem Zwecke die Staatsforstverwaltung mit der landwirthschaftlichen Verwaltung in's Benehmen zu treten hätte. Hier wäre auch Gelegenheit geboten, dem dringenden Bedürfniß nach Heranziehung geeigneter Kräfte für den Molkereibetrieb Rechnung zu tragen. Einmal eingerichtet könnten diese Muster-Anstalten der Überwachung der Lokalforstbeamten unterstellt werden!

Briot schließt das Capitel 22 und damit das IV. Buch seines Werks mit den Worten Girerds: „Die Verwaltung der Forste und die des Ackerbaus müssen sich gewissermaßen durchdringen und, indem sie sich gegenseitig unterstützen, im Sinne des Fortschrittes und des allgemeinen Besten neue Anregung erlangen."

Im V. Buche endlich kommt noch eine Reihe von Fragen zur Besprechung, die für die Landwirthschaft in den Alpenländern von hervorragender Bedeutung sind. Dem Geiste, in dem das ganze Werk gehalten ist, entspricht das diesem letzten Buche vorgesetzte Motto aus Surell und Cezannes „Studien über die Wildbäche der Hautes-Alpes:"

„Diese Erde — nämlich die der Alpen — ist ohne Zweifel arm, aber sollte die Aufmerksamkeit des Vaterlandes nur seinen bevorzugten Territorien zugewendet werden? Flumina revertuntur ad montes ut iterum fluant: Von den Bergen in die Ebene strömen die laufenden Gewässer, die bewegenden Kräfte und die fruchtbaren Erdschollen; dafür sollte die Ebene über die Berge befruchtenden Alluvionen gleich Capital, Wissen und Arbeit verbreiten."

Zunächst das 23. Capitel handelt von den Erwerbungen von Gemeindegrund und von den Beziehungen der Forstverwaltung zu den Verbesserungen der Weidenschaft.

Wie bereits erwähnt, werden nach dem wiederholt citirten Gesetze vom Jahre 1882 die am meisten bedrohten Wildbachbezirke vom Staate erworben und der Forstverwaltung unterstellt. Briot ist der Ansicht, daß diese Erwerbungen und die daran sich anschließenden Arbeiten erst recht segensreich für die Bevölkerung der angrenzenden Ortschaften sein werden, wenn Hand in Hand damit die Verbesserung der benachbarten Weidegründe fortschreitet. Es sollten daher bei der Vertheilung der in Folge der Expropriation flüssig werdenden Geldbeiträge weniger die politischen Gemeinden als die zunächst betheiligten Ortschaften (sections, etwa unsere Ortsgemeinden) berücksichtigt werden.

Wenn uns auch dieser Rath sowie einige weitere Vorschläge Briots als res internae weniger interessieren, so können wir doch unsere Sympathie einem Gedanken nicht versagen, der im 24. Capitel zum Ausdruck kommt, wo von dem „Grundsatze der staatlichen Subventionen zu Gunsten der Alpen-Industrie" die Rede ist.

Die Anwendung des Grundsatzes der Staatshilfe findet der Verfasser deshalb hier besonders gerechtfertigt, weil nach den in Frankreich geltenden Gesetzen gerade die Bevölkerung der Alpenländer einem anderwärts nicht bestehenden Zwange (Expropriation der zur Wildbachverbauung bestimmten Bezirke) unterworfen ist und weil die von der Gegenwart nicht verschuldeten Zustände mit Selbsthilfe allein nicht gewendet werden können.

Keineswegs wird aber dabei die Bedeutung der letzteren unterschätzt; im Sinne der Privatinitiative werden vielmehr im 25. Capitel zwei bedeutende Hilfsmittel in's rechte Licht gesetzt, die überall sich bewährt haben, wo sie in Anwendung kamen. Nach dem erfolgreichen Vorgange der „schweizerischen Gesellschaft für Alpenwirthschaft", gegründet in Olten 1865, wird die Gründung von Freiwilligen Vereinigungen der Landwirthe in den Alpen (Sociétés d'economie alpestre) zum Zweck der Hebung ihrer Wirthschaft je für einen bestimmten Bezirk (arrondissement) unter Aufzählung aller

damit verbundenen Vortheile und unter Aufstellung der Grundzüge für ein Musterstatut dringend empfohlen.

Zur Förderung des landwirthschaftlichen Kredites wird sodann auf die in Deutschland blühenden und weit verbreiteten Darlehenskassen nach dem System Raiffeisen aufmerksam gemacht und endlich der landwirthschaftlichen Banken gedacht, deren Errichtung und Betrieb auf Grund eines Gesetzes vom 5. November 1894 den Landwirthschafts-Kammern (syndicats agricolés) zusteht.

Nach der Äußerung einiger Wünsche hinsichtlich der „alpenwirthschaftlichen Statistik" faßt Briot unter dem Titel „Allgemeine Schlüsse" in gedrängten Sätzen noch einmal Alles zusammen, was ihm nothwendig und förderlich erscheint, um auf die Dauer bessere landwirthschaftliche Zustände in den Alpenländern seines Heimathlandes herbeizuführen und vergißt dabei nicht wiederholt darauf hinzuweisen, wie nach seiner Anschauung die staatlichen Organe mit Hilfe der dasselbe Ziel verfolgenden Gesetze dabei mitwirken sollten.

Der Berichterstatter hat es absichtlich vermieden, bei der Besprechung dieses sehr empfehlenswerthen Buches Parallellen mit den Verhältnissen in unsern deutschen Hoch- und Mittelgebirgen zu ziehen, er glaubt aber, daß für denjenigen, der diese Verhältnisse kennt, bei näherem Studium von Briots Werk einzelne Schlüsse sich von selbst ergeben werden, die zu nutzbringenden Anregungen führen können. Raesfeldt.

Der Ausschlagwald von Julius Hamm, Oberförster in Karlsruhe, mit 7 Tafeln. Verlag von Paul Parey, Berlin 1896. 267 S. Preis Mk. 7.—

Nachdem in neuerer Zeit mehr und mehr der Gedanke sich Bahn bricht, daß man in der Bewirtschaftung unserer Waldungen zu naturgemäßeren Betriebsformen zurückkehren müsse, ist man auch in der Beurteilung des Ausschlag- insbesondere des Mittelwalds gerechter geworden und während früher die Umwandlung von Mittel- in Hochwald eine Hauptaufgabe war, die dem Forstwirt gestellt wurde, mehren sich heute die Stimmen, die nicht blos auf den geeigneten Standorten den Mittelwald erhalten wissen wollen, sondern für Starknutzholzzucht unserer edlen Laubhölzer insbesondere der Eiche ihn geradezu für die einzig richtige Betriebsart erklären. Und so fällt das Erscheinen vorliegenden Buches in einen ganz günstigen Zeitpunkt. Um so mehr begrüßen wir dasselbe, als es von einem Praktiker stammt, der wie er selbst in der Vorrede sagt, darin das Resultat mehr als 10j. Thätigkeit und Erfahrung im Ausschlagwalde niedergelegt hat.

Seinem eigentlichen Thema schickt Verfasser 4 einleitende Abschnitte voraus:

Im I. bespricht er die äußere Erscheinung des Waldes, seinen Begriff und Verbreitung (in Deutschland rund 13 900000 ha Waldfläche = 27.2% der Gesammtfläche, davon 1 800 000 ha oder rund 13% Ausschlagwald, bestehend je zur Hälfte aus Mittel- und Niederwald) sowie die Hauptbetriebsarten; giebt dann im II. Abschnitt in Anlehnung an Ramann eine kurze Darstellung der Einflüsse des Standorts nach Klima, Lage und Boden; der III. Abschnitt ist der Pflanzenernährung gewidmet, wobei Verfasser insbesondere die Ergebnisse der jüngsten Forschungen auf diesem Gebiete berücksichtigt. Der IV. Abschnitt endlich handelt vom Pflanzenwuchs: Die denselben beeinflussenden Faktoren, wie Schluß- und Freistand, Frost, Luftströmungen und -feuchtigkeit, Wasserverhältnisse im Boden, Beschädigungen ꝛc. erfahren genügende Besprechung. Mit der Vergleichung der Wuchsleistung im Hoch- und Ausschlagwald leitet Verfasser zu seinem eigentlichen Thema über. Die Ergebnisse der Wuchsleistung im Ausschlagwald stellte er in 10 Punkten zusammen:

1. Rascheres Jugendwachstum von Stockausschlägen gegenüber Kernwüchsen derselben Holzart. 2. Ausschlagstöcke können hohes, oft höheres Alter als Kernwüchse erreichen. 3. Zeitliche Begrenzung der Ausschlagfähigkeit, Nachlassen derselben mit Beginn der Borkenbildung und allmähliches Verschwinden mit dem Eintritt der Fruktifikation. 4. Vermögen der einzelnen Wurzeln eines herzfaulen Stockes zur Loslösung und selbstständiger Bewurzelung. 5. Früheres Aufhören der Ausschlagfähigkeit auf rauhen Lagen und auf magerem Boden. 6. Längeres Bewahren des Ausschlagvermögens von Kernwüchsen als von Stocklohden. 7. Vermögen der Wurzelbrutbildung bei einzelnen Holzarten; Wurzelbrut hat nie den Wert der Stockausschläge, stirbt früh ab, doch als Füllholz brauchbar, wird durch Erkrankung des Mutterbaums gefördert; zu unterscheiden hievon Wurzelausschlag entstehend durch Anhauen der Wurzel beim Hieb aus der Pfanne, besonders gut bei Eiche, Edelkastanie, Hasel, Birke, ist um so kräftiger, je zarter die Wurzelrinde der Abhiebsstelle. 8. Für Ausschlagfähigkeit läßt sich folgende Reihe bilden;

a) am Hiebsrande alle Pappeln (excl. Aspe), Weiden, Akazien, Ulmen, Hainbuche, Linde, Roßkastanie, am schwächsten Rotbuche.

b) am Wurzelhals Roterle, Esche, Ahorn, Edelkastanie, Weißerle, Traubenkirsche, Kirschbaum, Birke, Eiche, Hasel ꝛc.

9. Der Ausschlagfähigkeit am Stock entspricht diejenige, an den oberen Stammteilen. 10. Das rasche anfängliche Wachstum der Stockausschläge beruht auf dem für ein stärkeres Pflanzenindividuum eingerichteten und nun auf die Ernährung weniger Sprosse beschränkten Wurzelsystem. Mit Herstellung des Gleichgewichts zwischen ober- und unterirdischem Pflanzenteil mäßigt sich die Wuchsleistung. Längenwuchs der Ausschlaglohden richtet sich neben den Eigentümlichkeiten der Holzart und des Standorts nach der Kraft und dem Alter der abgeworfenen Lohden.

Bezüglich der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Holzarten gegen vollständige Überflutung der Stöcke wird unterschieden zwischen Vegetationszeit und -Ruhe. Am nachteiligsten wirkt die Überschwemmung im Hochsommer. Es entscheidet dabei nicht der Bedarf einer Pflanze an Wasser, sondern der an Sauerstoff. Der Tod tritt um so früher ein, je höher der Bedarf auf der einen Seite und je niederer der Vorrat an Sauerstoff im Wasser auf der andern Seite sich stellen.

Im V. Abschnitt: Abzuleitende Regeln für den Ausschlagwald bespricht Verfasser zunächst im einzelnen die für den Ausschlagwald in Betracht kommenden Holzarten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fähigkeit als Ober- und Ausschlagholz und geht dann kurz auf die Wahl des Standorts, die Umtriebszeit, den Bestandesschluß und das Kulturwesen im allgemeinen ein. Die Umtriebszeit will er den Zwecken des Besitzers angepaßt wissen, befürwortet jedoch einen niedrigen Unterholzumtrieb, der für Vervollständigung und Verbesserung der Bestockung von hohem Werte sei und die öftere Femelung nach krankem Oberholz ermögliche, freilich aber auch an die Bodenkraft höhere Ansprüche stelle. Besonderen Wert legt Verfasser auf die Schlagerziehungsmaßregeln. Außer Reinigungen, Läuterungen und Aufastungen empfiehlt er das Kurzhacken, das Lösen der Pflanzen (Befreien derselben auf 4 und mehr dm Entfernung vom Stock von der Grasnarbe, der Boden wird leicht behackt und der Plaggen umgekehrt um das Stämmchen gelegt) das Angrunden, Ziehen von Brutriesen zur Verdichtung der Bestockung (Beschaffung von Füllholz), Beschneiden, Befestigen umgebogener Pflanzen ꝛc. Für die Reinigungen wird als Hauptregel aufgestellt: „Lieber öfter und schwach als einmal zu viel." Ganz erklären wir uns mit dem Verfasser einverstanden, wenn er verlangt, daß die ersten Reinigungen durch das Hiebspersonal ausgeführt werden. „Die Leute haben genügende Zeit, um mit Scheere und Hirschfänger ab und zu eine Stunde für diesen Zweck zu erübrigen." Läuterungen

(Durchforstungen verbunden mit Aushieb zu Gunsten der Kernwüchse von Zweckholzarten) werden nur bei höherem (mehr als 16—20j.) Unterholzumtrieb befürwortet. Vorteile dabei: Wuchsverstärkung, Begünstigung der Kernwüchse, Kronenausformung für den Freistand, Herbeiführung des angestrebten Mischungsverhältnisses, stufigerer Aufbau, gesteigerte Widerstandsfähigkeit gegen Schnee-, Eis- und Duftschäden. Ein weiteres Mittel der Bestandeserziehung ist die Aufastung: Dürr- wie Grünastung, ihre Zulässigkeit und technische Ausführung (als Zeit für letztere wird die Zeit kurz vor Schluß der Saftbewegung oder der Nachwinter empfohlen) erfahren eingehende Besprechung. Auch Be- und Entwässerungen werden als Schlagerziehungsmaßregeln erwähnt. Bei letztern verlangt Verfasser lieber Verteilung und Versenkung des Zuviel an Wasser als Ableitung. Wichtige Regeln enthält das Buch bezüglich der Hiebs- und Schlagführung. Für den Niederwald wird Flächenetat zugelassen, für Mittelwald dagegen Massenetat empfohlen. Die Hiebsführung geschieht am besten von West nach Ost, besonders der kalten Winde wegen. In Mittelwaldungen werden vor dem Hieb des Unterholzes die stehen bleibenden Oberholzstangen und Stämme zweckmäßig mit Kalk oder Ölfarbe bezeichnet. Die beste Hiebszeit ist Dezember und Januar, falls nicht besondere Rücksichten (Eichenschälwald, Weidengewinnung ꝛc.) einen andern Zeitpunkt wählen lassen. Bezüglich der Hiebshöhe tritt Verfasser warm für Stummelhieb (Länge der Stummel je nach Stärke 3—10 cm) ein und verwirft Hieb in altes Holz. Hieb muß glatt und schief sein. Nach kurzer Erwähnung der verschiedenen Arten der Fortpflanzung im Ausschlagwalde 1) durch Ausschlag leistungsfähiger Mutterstöcke (auf gutem Boden 250—300, auf geringen bis 800 und mehr), 2) durch Saat, die nur für bestimmte Fälle zugelassen wird, 3) durch Heisterpflanzung und ausführlicher Behandlung der Nebennutzungen, wobei Verfasser sich zu gemäßigten Ansichten bekennt, wird auf den Grund des Niedergangs des Ausschlagwalds eingegangen. Mit Recht tritt Verfasser der vielfach verbreiteten Anschauung entgegen, als ob dieser in der dem Ausschlagwald eigenen mangelhaften Bewahrung der Bodenthätigkeit liege. Ein richtig gepflegter Ausschlagwald stehe dem Hochwald bezüglich der Erhaltung der Bodenkraft in nichts nach. Die Gründe liegen vielmehr in zu hoher Umtriebszeit des Unterholzes, Unterlassung von den Schluß herbeiführenden Kulturen, von Reinigungen und Läuterungen, zu alten Mutterstöcken, Sinken des Grundwasserstandes infolge verständnisloser Maßregeln, unzweckmäßig ausgeführten Kulturen, Grasnutzung, Waldweide, landwirtschaftlichem Raubbau, unpfleglich ausgeführten Aufastungen, rücksichtsloser Ausrottung von Weichholz und Dornen, schlechtem Hieb, ungeeigneter Hiebszeit und verspäteter Holzabfuhr. Den meiner Ansicht nach vornehmsten Grund: besondere Anteilnahme der Rotbuche am Ober- und Ausschlagholz erwähnt Verfasser nicht.

Schätzbare Winke enthält das folgende „die Kulturmethoden" betitelte Kapitel. Die Saat wird im allgemeinen nur zugelassen für Neuaufforstungen und für Holzarten, die für Freisaat geeignet. Bodenvorbereitung, deren verschiedene Arten besprochen werden, hat für Voll- wie für stellenweise Saat zu geschehen. Der Bezug, die Aufbewahrung und Prüfung der Samen, die verschiedenen Saatmethoden und -mengen, das Unterbringen des Samens wird kurz aber genügend behandelt. Bezüglich der für Saat und Pflanzung anzuwendenden Werkzeuge giebt Verfasser die den Praktiker kennzeichnende beherzigenswerte Mahnung, daß man, besonders unter kleineren Verhältnissen nicht ohne Not von den ortsüblichen einfachen Werkzeugen und Geräten abgehen solle: „Die wenigen Tage, an welchen jährlich gearbeitet wird, genügen in der Regel zur Einarbeitung und nützlichen Verwendung von Neuerungen nicht." Zudem wechselt das Personenmaterial stetig. Gegenüber der ausnahmsweise zuzulassenden Saat wird in der Regel die Pflanzung empfohlen. Dabei rät Verfasser zu einer zeitlichen Trennung des Pflanzgeschäfts: Herrichtung des Bodens im Herbst und Pflanzung

im Frühjahr (Flugsandböden ꝛc. ausgenommen). Auch Ausheben der Pflanzen, soweit sie den Saatschulen entnommen, schon im Herbst und Einschlagen an passendem Orte wird befürwortet. Die Saatschulböden sollen dabei eine um 50% höhere Wuchsleistung hervorrufen. Eingriffe in das Astvermögen bei der Verpflanzung, um dasselbe ins Verhältnis zum Wurzelvermögen zu bringen, will Verfasser schon in der Pflanzschule vorgenommen wissen und trägt damit den Erfahrungen, die der Gärtner schon längst gemacht hat, Rechnung, daß die Pflanze einen gleichzeitigen Schnitt von Wurzeln und Ästen nur schwer ertragen könne. Trotzdem wird diese Maßregel oft genug in Lehrbüchern empfohlen. Beim Beschneiden sollen die Äste nicht am Stamm aufgeschneidelt, sondern mit einem Pyramidenschnitt eingekürzt werden. Die Pflanzweite ist abhängig vom Standort, Wuchsverhältnissen und Stärke der Pflanzen: Auf mageren Böden ist enger zu pflanzen. Wo keine Gefahren drohen, ist überhaupt enge Pflanzung mit kleinerem Material der baldigen Bodenbedeckung halber zu empfehlen. Dabei werden später die wuchskräftigsten Pflanzen durch Abwerfen ihrer nunmehr dem Bodenschutz dienenden Nachbarschaft freigestellt. Bei Besprechung der Pflanzenmethoden werden die wichtigsten kurz wiedergegeben. Unverschulte Pflänzlinge und billige Pflanzmethoden haben nur selten Anwendung im Ausschlagwalde zu finden. Die erste Rolle spielen hier der wurzelfreie Halbheister und Heister des Forstgartens oder der Ballenwildling. Gute Bodenvorbereitung ist stets Regel. Bei der Auswahl unter den einzelnen Methoden kommen nur die 2 Fragen in Betracht, wie man Gefahren zu vermeiden (z. B. bei stockender Nässe durch Hügelpflanzung) und ob man der Pflanze ein Dung- oder Nährmittel auf den Weg mitzugeben hat. Selbstzurichtung der Dungmittel steht bei den heutigen Arbeitslöhnen außer Verhältnis zu den Vorteilen, wie sie der Bezug von künstlichem Dünger zu bringen weiß, zumal man hier dem Boden zusetzen kann, was er gerade braucht. Die Pflanzung mit Schnittstücken von Ausschlägen und Ästen kommt eigentlich nur zur Anwendung bei Weiden und Pappeln (mit Ausnahme von Pop. tremula) und allenfalls noch bei Akazien und Platanen. Der Schnitt erfolgt schief im Vor- oder Nachwinter, am besten an 1—2jähr. Ausschlägen oder Zweigen. Vor der Aufbewahrung an trockenem bedecktem Orte ist gute Austrocknung der Schnittstellen durch mehrtägige Verwahrung in der Luft rätlich. Der Schnittling wird neuerdings nicht mehr schief, sondern senkrecht in den Boden eingebracht, für gewöhnlich zur Hälfte frei und zur Hälfte am Boden; bei geringer Feuchtigkeit muß ein tieferer Einsatz stattfinden bei größerer umgekehrt. Die verschiedenen Verwendungen des Schnittlings bei Erd- und Wasserbauten werden kurz behandelt.

Das folgende Kapitel „Der Forstgarten" enthält eine gedrängte Zusammenfassung von allem wesentlichen, was die waldbauliche Litteratur auf diesem Gebiete hervorgebracht hat, ergänzt durch eigene Erfahrungen des Verfassers. Hier ist nur zu erwähnen, daß bei der Wahl zwischen ständigen und fliegenden Saatschulen den erstern der Vorzug gegeben wird. Den Mittelweg, ständige Saatschulen und fliegende Verschulbeete kennt scheint's Verfasser nicht, wiewohl dieses Verfahren, insbesondere wo kein Wildschaden zu befürchten, große Vorzüge für sich hat. Freilich treten diese nur bei größerem Betriebe hervor.

Mit einer recht unglücklichen Rechnung wird der VI. Abschnitt der Niederwald eingeleitet. Aus dem Heyerschen Nutzungs-% $p = \frac{200}{u}$ berechnet Verfasser z. B. für einen Akazienwald mit 8j. U. ein Zuwachs-% von 25 und bemerkt hiezu, es leuchte ohne weiteres ein, daß auch bei Zuschlag des Bodenkapitals der Niederwald bei der Bodenreinertragsrechnung dem Hochwald an Verzinsungsleistung weit überlegen sei. $P = 25$ will in diesem Fall nur besagen, daß der betr. Wald in einem Jahr

1/4 des Vorrats, also in 4 Jahren den ganzen Vorrat produciert; daraus für den Niederwald eine höhere Verzinsung abzuleiten, ist doch gewiß nicht angängig. Viel besser hätte wol Verfasser, was er beweisen wollte, aus Ertragszahlen der einzelnen Formen des Ausschlagswalds, die ihm sicher zur Verfügung stehen, nachgewiesen.

Über die Vorteile, die dem Niederwald gegenüber dem Hochwald nachgerühmt werden, wie z. B. geringe Kulturkosten und denkbar einfache Wirtschaft ließe sich streiten. Gerade der Umstand, daß darin zu wenig geschah, hat wie ich glaube nicht wenig zum Niedergang des Mittelwalds beigetragen.

Aus Bodenpfleglichen Gründen verlangt Verfasser, Lichtholzbeständen stets Schattenhölzer wenigstens beizumischen. Die Umtriebszeit kann, da jede die Unterholzentwicklung hemmende Überschirmung fehlt, im Niederwald höher als im Mittelwald genommen werden. Verfasser bespricht zunächst den Stangenwald, der die Erziehung von stärkeren Nutz- und Brennholzstangen bezwecke und deshalb raschwüchsige Holzarten verlange. Besondere Auswahl der Holzarten je nach Güte und Beschaffenheit des Bodens und Pflege der Mischung sei geboten. Aushieb der Dornen bei Reinigungen verwirft er in schlecht geschlossenem Bestande. Dornen seien immer noch besser als Graswuchs. Hiebshöhe richte sich nach den Bedürfnissen des Standorts und den Ausschlagverhältnissen der Holzart. Stummelhieb wird gefordert. Umtriebszeit 15—30 Jahre.

Als besondere Unterarten des Stangenwalds werden genannt Kastanien-, Akazien- und Eichenniederwald, welche nach Standortsbedingungen, Begründung und Pflege fast etwas zu kurz, jedoch unter Hervorhebung des Wesentlichsten behandelt werden. Begründung geschieht durch Pflanzung mit Vollpflanzen und Halbheistern, bei Kastanie und Eiche auch durch Saat. Reine Bestände sind nur für Eiche und Kastanie, nicht aber für lichte Akazie zu empfehlen. Im Elsaß wird der Eiche gern die Kastanie beigemischt. Bei der gegenwärtig herrschenden Gefahr der Verdrängung der Eichengerbrinde durch Surrogate empfiehlt Verfasser einstweilige Beibehaltung der bisherigen Eichenschälwaldungen, warnt jedoch vor Gründung von neuen.

Bezüglich der Weidenheeger bemerkt der Verfasser wohl mit Recht, daß die Erziehung von Flecht- und Bindmaterial für den doch immerhin mehr extensiven Forstbetrieb nur in seltenen Fällen in Betracht kommen könne und beschränkt sich deshalb in der Hauptsache auf einen kurzen Auszug aus der Schrift des bekannten Weidenzüchters Krahe. — Auch Buschholz, Kopfholz und Schneidelbetrieb werden erwähnt.

Vom Hackwald oder Reutbergbetrieb (Liegensche Hauberge) scheint Verfasser bei richtiger Behandlung eine Verminderung der Bodenkraft nicht zu befürchten; bis jetzt wenigste..s sei keine solche nachweisbar. Unter richtiger Behandlung versteht er einmaligen Anbau mit nur einer dem Boden möglichst wenig Kali entziehenden Pflanze. Haidekorn und Kartoffel verwirft er deshalb. Der Vollständigkeit halber erwähnt er noch die unpfleglichste Form der Waldwirtschaft: die Reutfeldwirtschaft.

Mit einem kurzen geschichtlichen Rückblick wird der VII. Abschnitt der Mittelwald eingeleitet. Die Aufgabe sieht Verfasser in vielseitiger Starknutzholzzucht und Ausnutzung des Lichtungszuwachses. Es wird nicht verkannt, wie hier die konservative Arbeit der Forstwirte erschwert werde, wo übermäßige Eingriffe in den Vorrat so leicht zu machen und so schwer zu kontrolliren sind. Diese Betriebsform mache die größten Ansprüche an den praktischen Blick des Forstmannes. Böden, welche für das Oberholz nur eine kurzschäftige Ausformung und Zuwachsarmut erkennen lassen, gehören ihr freilich nicht angewiesen. Verfasser teilt dann den Mittelwald in die bekannten 3 Formen ein: niederwaldartigen, normalen und hochwaldartigen Mittelwald, je nachdem Brennholz oder Nutzholzzucht überwiege. Bei Besprechung der Holzarten weist er der Rotbuche sowohl für Ober- als für Unterholz beinahe den letzten Platz zu. Daß die Buche für den Mittelwald absolut nicht taugt, daß sie in erster Linie an dem

Niedergang desselben schuld ist, das hätte Verfasser n. m. E. noch mehr hervorheben dürfen. Als Oberholz wirkt die Buche verdämmend, läßt nichts unter sich aufkommen und ist unduldsam gegen andere Holzarten, zudem geht sie in Freistellung sofort in die Äste, nimmt breiten Raum ein und gibt doch kein Nutzholz; zu Unterholz eignet sie sich wegen ihrer geringen Ausschlagfähigkeit ebenfalls nicht.

Mit Wärme dagegen tritt Verfasser für die bei uns schon ziemlich eingebürgerte kanadische Pappel ein, von der er sich wegen ihres im Verhältnis zu andern Holzarten wohl bedeutendsten durchschnittlich jährlichen Zuwachses große Hoffnungen für die Zukunft des Mittelwalds verspricht. Auch die Exoten werden kurz behandelt. Wenn irgendwo so ist deren Gedeihen im Mittelwald jedenfalls am meisten gesichert. Als anbauwürdige Holzarten werden empfohlen Abies Douglasii, Pin. rigida, Pic. sitchensis, Pin. Laricio, Ab. Nordmanniana, Zelkova Keaki, Chamäcyp. obtusa und pisifera. Wie Verfasser die Pin. rigida, die in ihren in Deutschland angebauten Exemplaren mit Pitch-Pine jedenfalls nichts zu thun hat, nach den gemachten Erfahrungen noch für den Mittelwald empfehlen kann, ist nicht recht verständlich.

Bezüglich des Zuwachsprocents verweist Verfasser auf die Veröffentlichungen der bad. Forstverwaltung, nach denen die jährliche Zuwachsleistung an Hauptnutzung sich stelle

im Hochwald	auf 4.4 fm	(1.82%)	bei einem	Vorrat	von	241	fm
im Mittelwald	„ 4.6 „	(4%)	„	„	„	115	„
im Niederwald	„ 4.1 „	(9.76%)	„	„	„	42	„

Über die Rente dagegen geht er rasch hinweg mit der Angabe, daß die besseru Auenmittelwaldungen Jahreserträge von 60 und mehr Mark pro ha und Jahr liefern.

Im folgenden Kapitel: Die Wirthschaftsführung betitelt, wird zunächst auf den Charakter des Mittelwalds eingegangen. Derselbe gehe sofort verloren, werde zum eigentlichen Mischbetrieb, sowie Hochwald- und Ausschlaggruppen flächenweis getrennt werden; dagegen sei flächenweise Trennung der Altersklassen nicht unvereinbar mit der Natur des Mittelwalds. Bei der Bestandesbegründung, wird betont, hat nicht der ganze Bestand aus zukünftigen Oberholzarten zu bestehen, sondern es genügt wenn letztere in genügender Menge vorhanden sind, um später das Oberholz bilden zu können. Als Füllholz dienen beliebige bodenbessernde Holzarten. Die vorwüchsige Stellung des Oberholzmaterials, auf die stets abzuheben ist, wird erreicht durch Wahl schnellwüchsigerer Holzarten, vorwüchsige Anzucht, Pflanzung im Saatgrundbestand, einkürzen oder abwerfen des Füllholzes. Ähnlich wird auch vorgegangen bei Vervollständigung des Bestandesschlusses, soweit es sich um größere oder kleinere Gruppen handelt, sonst durch Heisterpflanzung mit einer schnellerwachsenden oder einer Schattholzart, der dann durch Reinigung Luft zu machen ist.

Zu der von einzelnen, um die Nachzucht der Laßraitel zu sichern, allgemein geforderten gruppenweisen Aufzucht bemerkt Verfasser, daß diese Stellung allein es nicht thue, nötig sei, daß das Oberholz in frühester Jugend auf seine Stellung vorbereitet und erzogen werde. Dies glaubt er durch jugendliche Staffelung der zukünftigen Laßraitel (Vorwüchsigkeit derselben sei es durch die Art der Bestandesgründung, oder durch eingreifende Maßregeln, wie Zurücksetzung des Füllholzes, durch Läuterungshieb im 8.—10. Jahre, jedenfalls sollen dabei die Kronen der Laßraitel sich nicht drängen) zu erreichen. Die geschlossene Erziehung in gleichaltrigen Horsten bis zur Zeit der Beendigung des Hauptlängenwachstums berge die große Schwierigkeit in sich, die geschlossenen Gruppen allmählig in eine Stellung, die die verlangte Kronenbildung ermöglicht, überzuführen; meist bedecken die Stämme dabei sich mit Wasserreisern. Die auf die erstgenannte Art erzogenen Individuen stehen an Qualität den letztern nicht nach, besonders wenn störende Äste zeitig und sorgsam entfernt werden.

Die Signatur des Mittelwalds ist die Staffelung, sagt der Verfasser und gibt damit wohl am besten das Bild wieder, das er sich von einem Mittelwald macht. Bei den etageförmig angeordneten Kronen ist jedenfalls die Forderung möglichsten Lichtgenusses am besten erfüllt. Nur schade, daß Verfasser dieses Bild nicht mehr ins einzelne zeichnet.

Die Richtung der Hiebsfolge wurde schon oben erwähnt. Beste Zeit für die Schlagauszeichnung scheint dem Verfasser die Periode unmittelbar vor dem Laubausbruch. Die Hiebszeit giebt sich von selbst, wenn Arbeitskräfte verfügbar und günstigste Verkaufszeit bevorsteht. Zuerst wird Unterholz gefällt, aber eine erhöhte Zahl von Laßraiteln übergehalten, dann Oberholz gefemelt und schließlich die Laßraitel in der für das Oberholz nötigen Zahl unter Einrechnung der regelmäßig eintretenden Abgänge reduciert. Unter allen den Umtrieb nicht zweifellos aushaltenden älteren Stämmen ist verstärkter Laßraitelüberhalt angezeigt. Der Nachhieb in den Laßraiteln wird vorzugsweise erst im 2. Jahr nötig. Beim Durchfemeln des Oberholzes soll jeder Altersklasse ungefähr die gleiche Schirmfläche zugewiesen werden. Hauptregel beim Durchfemeln: Lichtstellung des Oberholzes. Auf gewissenhafte und sorgfältige Sortimentsausscheidung ist im Mittelwald besonders zu achten.

Bei der Besprechung der Umtriebszeit macht sich Verfasser in Rücksicht auf verminderte Ausschlagfähigkeit und früheren Wuchsnachlaß des Unterholzes bei starker Beschattung den Satz Donglers zu eigen: „Der Umtrieb muß um so niedriger sein, je höher der Oberholzvorrat ist“ und fordert deshalb im allgemeinen niedrige, im hochwaldartigen Mittelwald den niedrigsten Unterholzumtrieb. Zugleich tritt er gegenüber einem einzigen gemeinsamen Umtrieb für specielle Festsetzung der Haubarkeitszeiten je nach den Bedürfnissen vorhandener Gruppen, die zu dem Ende zugänglich sein müßten, ein.

Die maßgebenden Gesichtspunkte für Auswahl des Oberholzes werden dann kurz besprochen und schließlich erörtert Verfasser die Oberholzmasse und ihre Verteilung, für deren richtige Bemessung er Aufstellung von Tabellen fordert, die die Schirmflächen der einzelnen Holzarten je nach Alter, Standort und Mittelwaldbehandlungsart erkennen lassen; er selbst fügt eine solche am Schluß des Werkes bei. Zugleich bemerkt er, daß die Stellung des Oberholzes nach Standorten und sonstigen Rücksichten in einer Weise zu wechseln hat, daß selten die einzelnen Formen des Mittelwalds über größere Flächen rein durchzuführen sind, sondern sich vielfach Übergänge und örtliche Mischungen einstellen werden. Für die Masse giebt er folgende Anhaltspunkte:

Oberholzvorrat im ältesten Schlag pro ha
im niederwaldartigen Mittelwald bis zu etwa 80 fm
„ normalen „ „ „ „ 150 „
„ hochwaldartigen „ „ „ „ 300 „

Zum Schluß des Werkes wird noch kurz der Betriebsumwandlungen zwischen Hoch-, Mittel- und Niederwald gedacht und die freieste Form der Wirtschaft, der Mischbetrieb erwähnt, für den Verfasser mit den Worten eintritt, die auch zugleich charakteristisch für seinen waldbaulichen Standpunkt sind:

„Wir sehen in dem Bestreben, den Waldbetrieb aus starren und wohl auch für „den Wirtschafter bequemeren Formen in eine freiere, den Standortsverhältnissen und „den Zwecken des Waldeigentümers angepaßte Produktionsweise überzuführen, einen un„erläßlichen Fortschritt in der wissenschaftlichen und praktischen Ausbildung unserer Wald„grundsätze, die keinen Stillstand erfahren dürfen.“

Es folgen noch 5 hübsche photographische Reproduktionen von Mittelwaldbildern.

Ich habe mich im Vorstehenden mehr referierend als kritisierend verhalten, da ich dies bei waldbaulichen Thematen, wo die Meinungen so geteilte sind, für den richtigeren

Weg halte. Ich habe mich nur noch im allgemeinen über das vorliegende Werk zu äußern.

Die frische, packende und anziehende Sprache Gayers wird man in dem Buche vergeblich suchen. Auch läßt die Einteilung an Klarheit und Übersichtlichkeit zu wünschen übrig. In dem Abschnitt „Abzuleitende Regeln für den Ausschlagwald" hat sich Verfasser nicht auf die allgemeinen Gesichtspunkte beschränkt, sondern soviel vorweggenommen, daß die Sprache im Abschnitt über Nieder- und Mittelwald ziemlich knapp ausfällt und Wiederholungen unvermeidlich sind. Betreffs der Übersichtlichkeit lese man nur z. B. das Kapitel über die Wirtschaftsführung im Mittelwald, in welch bunter Reihenfolge hier alles angeordnet ist. Daß die Inhaltsübersicht nicht die Disposition für die Arbeit bildete, sondern nachträglich und mit Mühe gemacht ist, läßt sich leicht erkennen. Doch dürfen wir dies einem Praktiker nicht so schwer anrechnen. Viel wichtiger als die Form ist der Inhalt. Hier hat Verfasser es sich vorgesetzt, dem Ausschlagwald zu seinem Rechte zu verhelfen. Nicht die Betriebsart an und für sich, sondern die Bewirtschaftungsweise ist daran schuldig, daß derselbe bis in die jüngste Zeit verkannt wurde. Wie die Wirtschaft in die richtigen Bahnen zu lenken sei, dafür gibt Verfasser soviel praktische Winke und neue Gesichtspunkte, daß kein Leser das Buch aus der Hand legen wird, ohne nützliche Belehrung daraus geschöpft zu haben. Jeden dem das Wohl des Waldes mehr am Herzen liegt, als die Bequemlichkeit des Wirtschafters, und der im Forstwirt nicht blos einen mechanischen Arbeiter sieht, wird das Buch Hamm's zu seinem Freunde haben.

Piccioli, L., Le piante leguse italiane (Die Holzgewächse Italiens). fasc. IV. Firenze 1896. 8.°°. S. 435—690.

Von diesem, eine forstliche Flora Italiens ersetzenden Werken liegt das 4. Heft vor. Die Publikation, mit dem ersten Hefte (die Gymnospermen) bereits 1890 begonnen, wird demnächst mit einem letzten Hefte (Rosaceen und Leguminosen) zum Abschlusse gebracht werden. Wiewol in langen Zeiträumen ausgegeben, hat dennoch das Werk seinen ursprünglichen, vom Vers. zur Richtschnur gewählten Charakter, bewahrt: es bringt in detaillirten Schilderungen die in Italien vorkommenden Bäume, Sträucher und Halbsträucher, mit einem sich anschließenden Überblicke über deren geographische Verbreitung und mit eingehenden Erörterungen über die Culturbedingungen, den Nutzen der einzelnen Arten u. s. f. Ganz besonders beliebt es dem Vers, die Standorte in Italien, für jede Art, ausführlich anzuführen, welcher Teil jedoch nahezu ganz aus der vorhandenen Literatur excerpirt ist und nur wenig auf autentische Einsicht, nicht einmal in Herbarien, beruht. Dennoch ist hervorzuheben, daß überall der Autor die letzten Ergebnisse der Forschung und die vacanten Angaben berücksichtigt.

In seiner Form ist das Werk nach dem Muster der bekannten Forstlichen Flora Prof. Willkomm's bearbeitet, mit zahlreichen Illustrationen in Lichtdruck versehen, welche zum größten Teile bekannten Werken entnommen sind und u. a. Knospenbilder, Hölzerquerschnitte ꝛc. vorführen. Mehrere Blütendetails sind von Verf. selbst ausgeführt. — Daß in dem Werke außer den spontanen auch viele allgemeiner cultivirte, namentlich nutzbringende Holzpflanzen Berücksichtigung finden, dafür gibt auch das vorliegende Heft ein Beispiel. da wir in demselben, nach den Weidenarten (darunter Salix babylonica) und den Urticineen (im weiteren Sinne, die Platanus-Arten zu diesen noch gerechnet), die Dialypetalen — mit Ausnahme der für das letzte Heft erübrigenden beiden genannten Familien — besprochen finden, und eben da, ziemlich weitgehend, die Aurantiaceen, ferner u. a. Magnolia grandiflora, Liriodendron tulipifera, Schinus molle, Acer Negundo (welcher noch im nächsten Hefte nachgetragen werden wird) und

ähnl. Recht gut sind die Schlüssel zur Bestimmung und die Artschlüssel; für letztere hält Verf. immer gewisse Merkmale getrennt; so sind besondere Artschlüssel nach den Knospen, nach den Blättern, nach den Früchten.

Auf die Auffassung und Angrenzung einiger Arten und Varietäten, (so bei Salix, Tilia ꝛc. ist hier nicht einzugehen. Solla.

Verzeichnis der Vorlesungen für Studierende der Forstwissenschaft im Sommer-Semester 1897.

Universität München. (Beginn der Vorlesungen am 21. April.)

Prof. Dr. v. Lommel: Experimentalphysik, II. Teil, Mo—Fr. von 11—12.

Prof. Geh. Rat Dr. Ritter v. Baeyer: Organische Experimentalchemie, Mo—Fr 9—10.

Prof. Dr. Ebermayer: 1) Meteorologie und Klimatologie mit Berücksichtigung der Standortslehre, Mo, Mi, Do, Fr. von 11—12; 2) Pflanzenchemie mit Rücksicht auf Forst- und Landwirthschaft, Mi, von 10—11, Di von 11—12, Do. 9—10; 3) Leitung wissenschaftlicher Arbeiten, täglich außer Samstag.

Prof., Geh. Rat Dr. Ritter v. Zittel: Geologie in Verbindung m. Exkursionen, Mo—F 7—8.

Prof. Dr. Groth: Praktische Übungen im Bestimmen der Mineralien, Di u. Fr. von 5—7.

Prof. Dr. Hartig: 1) Pflanzenkrankheiten, Do von 8—9 und 10—11, Fr. von 10—11 2) botanische Exkursionen a zu verabredenden Tagen. 3) Leitung wissenschaftl. Arbeiten.

Privatdozent Dr. Freih. v. Tubeuf: 1) Naturgeschichte der Holzgewächse mit besonderer Berücksichtigung der forstlichen Kulturpflanzen, Mo, Di, Do von 4—5; hierzu botanische Exkursionen an besonders festzusetzenden Tagen; 2) Forstbotanische Bestimmungsübungen, Fr. von 8—10; 3) Anatomie, Zersetzungserscheinungen und Erkennungsmerkmale des Holzes, mit Übungen, Mi von 10—11; 4) Leitung wissenschaftlicher Arbeiten gemeinsam mit Herrn Prof. Dr. Hartig, täglich.

a. o. Prof. Dr. Pauly: 1) Forstinsekten mit Exkursionen, Di, Do und Fr. von 2—3, Mi 4—5; 2) forstentomologisches Praktikum, Mi von 1—3.

Prof. Dr. Hertwig: Zoologischer Kurs, Mi und Do 11—1.

Prof. Geheimer Hofrat Dr. Brentano: 1) Finanzwissenschaft, Mo—Fr. von 12—1, 2) Staatswirthschaftl. Seminar gemeinsam mit Prof. Dr. Lotz: Di 5—7.

Prof. Dr. v. Stengel: Rechtsencyklopädie, mit besonderer Berücksichtigung der Forstkandidaten, Mo bis Fr. von 11—12.

Prof. Dr. Weber: 1) Geodäsie, Di, Mi, Do. von 3—4 Uhr; 2) Nivellieren und Wegebaukunde, Fr. von 3—5 Uhr; 3) praktische Übungen in Vermessungen und Projektierungsarbeiten.

Prof. Dr. Mayr: 1) Forstbenutzung, Mo und Di von 9—11, Mi von 8—10 Uhr; 2) waldbaul. Bedeutung u. Behandlung der fremdländischen Holzarten. Mo 3—4 3) prakt. Uebungen aus Waldbauu. Forstbenutzung im Versuchsgarten in Grafrath. 4) forstlich-waldbauliche Exkursionen an besonders auszuwählenden Tagen.

Privatdozent Dr. Hefele: 1) Forstschutz einstündig. 2) Repetitorium aus Waldbau und Forstbenutzung 2stündig.

Über die weiteren naturwissenschaftl., staatswissenschaftl. und juristischen Collegien und Übungen giebt das im Buchhandel käufl. Vorlesungsverzeichnis der Universität Auskunft. Vorlesungen über Landwirthschaft werden an der technischen Hochschule gelesen.

Universität Tübingen. (Beginn am 26. April.)

A. Staatswissensch. Fakultät.

Volkswirthschaftspolitik. Die Arbeiterfrage. Nationalökonomische Übungen. Prof. Dr. von Schönberg.

Verwaltungslehre (Polizeiwissenschaft) und deutsches Verwaltungsrecht. Das Recht der deutschen Kranken-, Unfall-, Alters- und Invaliditäts-Versicherung. Verwaltungsrechtsfälle. Prof. Dr. von Jolly.

Deutsches Reichs- und Landesstaatsrecht. Die historischen Grundlagen des heutigen öffentlichen Rechtszustandes in Deutschland. Interpretation von Reichsgesetzen und Besprechung staatsrechtlicher Fragen. Prof. Dr. von Martitz.

Volkswirtschaftslehre (allgemeiner Teil). Sozialismus, Geschichte und Kritik der sozialistischen und kommunistischen Theorien. Volkswirtschaftliches Disputatorium und Anleitung zu volkswirtschaftlichen u. statistischen Arbeiten. Prof. Dr. Neumann.

Waldbau, Waldwerthrechnung und forstl. Statik. Exkursionen und Demonstrationen. Prof. Dr. Lorey.

Forstpolitik. Uebungen in Forsteinrichtung u. Forstpolitik. Exkursionen. Prof. Dr. Bühler.

Forstvermessung mit Übungen. Forstschutz. Prof. Dr. Speidel.

Landwirtschaft, Pflanzen und Tierproduktionslehre. Prof. Dr. Leemann.

Bevölkerungsstatistik und Moralstatistik. Handelspolitik. Statistische Übungen. Prof. Dr. v. Bergmann.

Finanzwissenschaft. Privatdozent Dr. Tröltsch.

B. Sonstige Vorlesungen:

Alle juristischen, mathematischen, naturwissenschaftlichen Vorlesungen sind vollständig vertreten.

Universität Gießen.

(Beginn der Immatrikulation 22. April, der Vorlesungen am 26. April.

Geh. Hofrat Prof. Dr. Heß: Encyclopädie und Methodologie der Forstwissenschaft, in Verbindung mit einer systematischen und geschichtlichen Einleitung, 8stündig; Praktischer Kursus über Waldbau, einmal.

Professor Dr. Wimmenauer: Forstvermessung und Waldteilung, 3stündig, mit prakt. Übungen, einmal. Jagd- und Fischereikunde, 3stündig.

Professor Dr. Braun, Forstrecht, 4stündig.

Prof. Dr. Pasch: Mathematische Übungen. 1stdg.

Assistent Scholl: Berechnung physikalischer Aufgaben.

Technische Hochschule zu Karlsruhe. (Beginn am 15. April.)

Schroeder: Allgemeine Arithmetik.

Voigt: Repetitorium der Elementarmathematik.

Klein: Systematik und Biologie der Pflanzen, Uebungen im Bestimmen, Exkursionen, Pilzkrankheiten, Forstbotanik, Mikroskopisches Praktikum.

Nüßlin: Zoologie II, Zootomischer Kurs, Forstentomologie.

Lehmann: Experimentalphysik II.

Engler: Organische Experimentalchemie, Chemisches Laboratorium.

Haid: Geodätisches Praktikum.

Doll: Plan- und Terrainzeichnen.

Hurth: Uebungen in der Projektionslehre.

Futterer: Geologie.
Schuberg: Forsteinrichtungsmethoden, Waldweg- und Wasserbau II.
Siefert: Waldbau II; Forstliche Statik.
Müller: Bodenkunde und Agrikulturchemie, Forstschutz, Forststatistik, Jagdkunde.
Hausrath: Repetitorien der Holzmeßkunde, Colloquium über Waldbau.
Stengel: Landwirtschaftslehre.
Herkner: Finanzwissenschaft, Volkswirthschaftslehre II, Volkswirtschaftliches Colloquium.
Schenkel: Forst- und Jagdrecht.
Süpfle: Reichsverfassung.

Forstakademie Münden.

(Beginn des Sommersemesters am 26. April. Schluß den 20. August.)

Oberforstmeister Weise: Ertragsregelung, forstliche Exkursionen.
Forstmeister Sellheim: Jagdkunde, Wegnetzlegung und Wegebau, forstliche Exkursionen; Forstl. Repetitor.
Forstmeister Dr. Jentsch: Forstschutz, forstliche Exkursionen, Forstl. Repetitor.
Forstmeister Michaelis: Waldwerthberechnung, Preuß. Taxationsverfahren, Durchführung eines Taxations-Beispiels, forstliche Exkursionen.
Forstassessor Dr. Metzger: Einleitung in die Forstwissenschaft.
Professor Dr. Müller: Systematische Botanik, botanisches Praktikum, botanische Exkursionen.
Professor Dr. Metzger: Zoologie, Fischerei, zoologische Uebungen und Exkursionen.
Forstassessor Dr. Milani: Zoologisches Repetitor.
Professor Dr. Councler: Organische Chemie, Mineralogie und Geologie, geognostische Übungen und Exkursionen.
Professor Dr, Hornberger: Physik, Bodenkunde, bodenkundliche Exkursionen u. Uebungen.
Professor Dr. Baule; Geodäsie, Planzeichnen, Vermessungs-Instruktion, geodätische Uebungen und Exkursionen.
Geh. Justizrath Professor Dr. Ziebarth: Civilrecht I.

Anmeldungen sind an den Director der Akademie zu richten und zwar unter Beifügung der Zeugnisse über Schulbildung, forstliche Vorbereitung, Führung, sowie eines Nachweises über die erforderlichen Mittel und unter Angabe des Militärverhältnisses.

Forst-Akademie Eberswalde.

Landforstmeister Dr. Danckelmann: Forsteinrichtung. — Forstliche Exkursionen (u. a. Durchführung einer Forsteinrichtung im Walde)
Forstmeister Zeising: Einleitung in die Forstwissenschaft. — Waldwerthrechnung. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Dr. Kienitz: Forstschutz. — Jagdkunde. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Prof. Dr. Schwappach: Forstliche Exkursionen.
Oberförster Dr. Möller: Waldwegebau. — Forstliche Exkursionen.
Forstassessor Laspeyres: Forstl. Repetitor.
Forstassessor Hermann: Planzeichnen.
Professor Dr. Schubert: Mathematische Grundlagen der Forstwissenschaft (Geodäsie) — Geodäsie (Instrumentenkunde). — Übungen im Feldmessen und Nivelliren.
Professor Dr. Schwarz: Systematische Botanik. — Botanische Exkursionen.

Geh. Regierungs-Rath Professor Dr. Altum: Wirbellose Thiere. — Zoologische Exkursionen.
Professor Dr. Eckstein, Parasitenkunde.
Geh. Regierungs-Rath Professor Dr. Remelé: Mineralogie und Geognosie. — Geognostische Exkursionen.
Prof. Dr. Ramann: Organische Chemie. — Standortslehre. — Bodenkundliche Exkursionen.
Professor Dr. Müttrich: Experimental-Physik.
Amtsrichter Dr. Dickel: Civilrecht (Allgem. Theil. Recht der Schuldverhältnisse.) unter Zugrundelegung des bürgerl. Gesetzbuches.

Das Sommer-Semester beginnt Montag den 26. April und endet Sonnabend den 20. August.

Meldungen sind baldmöglichst unter Beifügung der Zeugnisse über Schulbildung, forstliche Lehrzeit, Führung, über den Besitz des erforderlichen Subsistenzmittel, sowie unter Angabe des Militärverhältnisses an den Direktor der Forst-Akademie zu richten.

Forstlehranstalt Eisenach.

Das Sommersemester beginnt Montag, den 26. April.

Forsteinrichtung mit Durchführung eines praktischen Beispiels, Forstbenutzung, Einleitung in die Forstwissenschaft: Oberforstrath Dr. Stoetzer.
Waldbau: Oberförster Matthes.
Mineralogie und Geognosie, Botanik: Professor Dr. Büsgen..
Zoologie I. Theil: Professor Dr. Liebetrau.
Trigonometrie, Mathematische Übungen: Prof. Dr. Höhn.
Rechtskunde: Landgerichtsrath Lincke.
Volkswirthschaftspolitik, Finanzwissenschaft: Oberförster Matthes.
Meteorologie u. Meßübungen: Forstassessor Arthelm.

Das Studium aller zum Vortrag kommenden Disciplinen der Forstwissenschaft sowie der Grund- und Hülfswissenschaften erfordert in der Regel 2 Jahre und kann mit jedem Semester begonnen werden. Sämmtliche Vorlesungen werden in einem einjährigen Turnus gehalten und sind auf 2 Unterrichtskurse vertheilt.

Anfragen und Anmeldungen sind an die Direktion der Großherzoglichen Forstlehranstalt zu richten.

Personal-Nachrichten.

Dr. Hermann von Nördlinger, kgl. württemb. Oberforstrath, früher Professor der Forstwissenschaft zu Hohenheim u. Tübingen ist im Alter von 78½ Jahren in Tübingen gestorben.

Privatdozent Dr. J. Schubert an der K. preuß. Forstakademie Eberswalde wurde zum Professor ernannt.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. April 1897. 4. Heft.

Original-Abhandlungen.

Untersuchungen über Blitzschläge in Waldbäumen.

Von

Dr. Robert Hartig.

Mit 82 Figuren.

(Fortsetzung.)

B. Tannen.

Auch die Weißtanne wird außerordentlich häufig vom Blitz getroffen und fand ich insbesondere im Forstamt Tegernsee und Marquartstein viele Tannen mit deutlichen Blitzspuren, welche äußerlich in der Regel als lothrechte oder schräge Rindenrisse von 0.2—1 m Länge erschienen. Ich habe jedoch bisher nur zwei Bäume fällen und zerschneiden lassen, deren Blitzbeschädigungen ich nachstehend beschreiben will.

1. Forstamt Marquartstein. 120jährige Tanne mit 37.4 cm Brusthöhendurchmesser und 28 m Höhe, an einem Nordhange im lichten Bestande stehend.

Bei 20 m Höhe ist äußerlich die oberste Blitzspur zu erkennen. Rings am Stamme finden sich in verschiedenen Höhen Blitzspuren von 0.2 bis 1 m Länge. Dieselben entsprechen Blitzschlägen aus den Jahren 1840, 46, 56, 59, 82, 85, 88, 90 und 95.

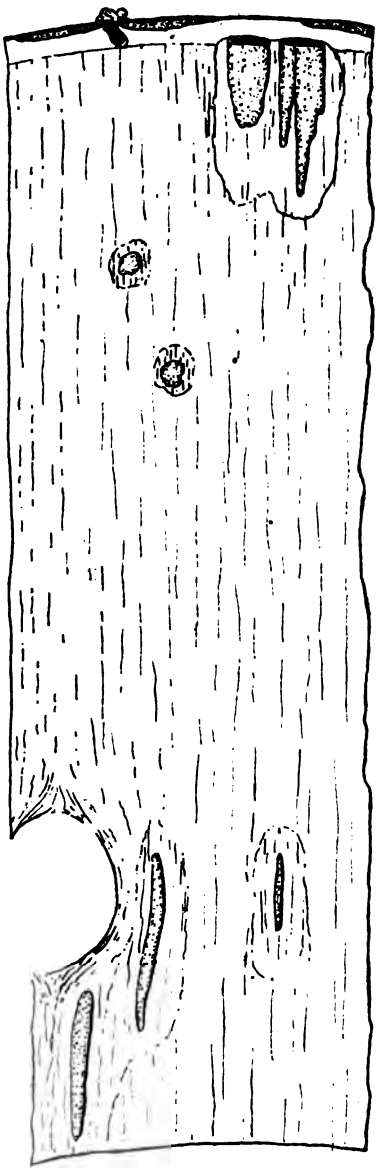
Die Rinde des ganzen Baumes von 4 bis 16 m Höhe zeigt im Innern Blitzspuren, welche an die der Freisinger Fichte erinnern. Ich habe sie in Fig. 33 in halber Größe dargestellt.

Die sie von innen bedeckenden Rindegewebe sind mit dem Messer wegpräpariert.

Bemerkenswerth ist dabei, daß diese Blitzspuren, die von einem schön purpurrothen Korkgewebe umschlossen sind, ziemlich sparsam im ganzen Baume auftreten und zwar fast ausschließlich in der nächsten Nähe der Aeste, so wie ich dies unten in der Figur dargestellt habe. Sie sind zudem viel kleiner, d. h. kürzer und schmäler als die Blitzspuren, die ich für die Fichte gezeichnet

habe und nur an einer Querscheibe fand ich die breiten Blitzspuren, die ich oben in der Figur dargestellt habe. Nur diese hatte ich zunächst an einer der Querscheiben entdeckt, die ich aus dem Baum hatte ausschneiden lassen.

Fig. 33.



Innenseite der Rinde einer Weißtanne, nachdem die länglichen Blitzspuren durch Entfernung der innersten Gewebspartien frei gelegt sind. Die rundlichen Stellen sind Anflugstellen von Borkenkäfern. $^1/_2$ n. Gr.

Auf meine Bitte sandte mir dann nachträglich Herr Forstmeister Koch aus Marquartstein eine große Sendung abgespaltener Rindenstücke.

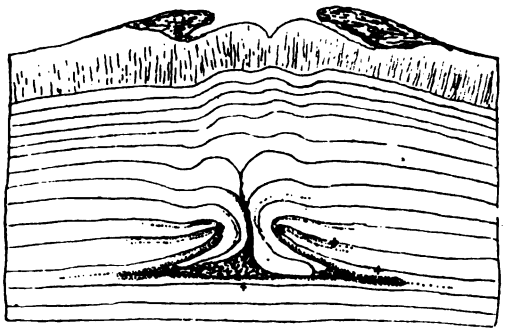
Da man weder außen, noch von der Innenseite der Rinde irgend etwas von den Blitzspuren wahrnimmt, so bedarf es der sorgfältigen Wegarbeitung der lebenden Rinde, um die Blitzspuren aufzufinden.

Interessant ist dabei, daß der Stamm mit Tausenden von Anflugstellen des Bostrichus curvidens bedeckt war, von denen ich einige in der Figur gezeichnet habe. Diese Bohrlöcher umgeben sich mit einem Korkmantel und hinterlassen im Holze ebenfalls eine kleine Spur. Aus letzterer sah ich, daß diese Tanne seit Jahrzehnten von Borkenkäfern angefallen wird, von denen aber noch nicht einer im Stande war, seine Eier zur Ablage zu bringen. Wahrscheinlich sind die wiederholten Blitzschläge und die damit in Verbindung stehenden Rindenwunden sowie der Geruch nach Terpentinöl die Ursache, weßhalb die Käfer zu dem irrigen Glauben verführt wurden, daß dieser Baum krank sei. Erst nachdem sie sich bis zum Cambium eingebohrt und dort überzeugt hatten, daß der Baum völlig gesund war, kehrten sie um und verließen den Stamm ohne Eierablage. Der reiche Wassergehalt der Cambialschicht und des Jungholzes ist für den Borkenkäfer sowie für dessen Eier und Larven ein Hinderniß der Existenz, da ein Ersäufen im Wasser bezw. ein Ersticken beim Mangel an Sauerstoff ein-

treten würde. In einem nicht mehr wachsenden Baume, wenn solcher auch noch nicht krank ist, findet der Käfer zwischen Holz und Rinde weit günstigere Existenzbedingungen, weil die Organe des Holzes neben Wasser auch Luft enthalten.

In Figur 34 habe ich den Querschnitt einer Blitzspur aus dem Jahre 1885 dargestellt. Das Rindengewebe wurde durch den Blitz bis zum Holzkörper getödtet und letzterer in einer Breite von 2.3 cm ebenfalls betroffen.

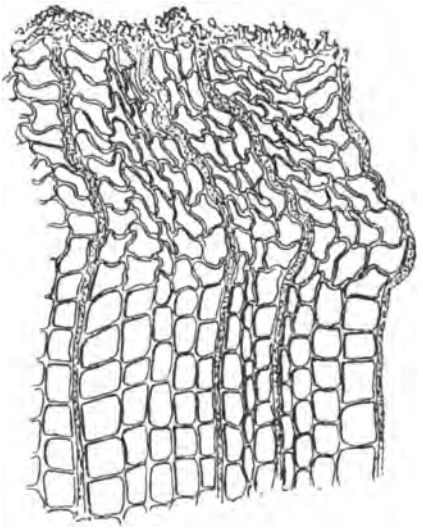
Fig. 34.



Blitzspur in Holz und Rinde einer Weißtanne. Die Punktreihen deuten Harzkanalketten an. n. Gr.

Der Blitzschlag stammt nach der Breite des Jahrringes vor und nach der Beschädigung zu urtheilen aus dem Monate Juni. Die noch unverholzten Tracheiden des Jungholzes wurden auf der vom Blitz direct betroffenen Stelle getödtet und habe ich in Fig. 35 einen Theil der Holzoberfläche, der in Fig. 34 mit einem Stern versehen ist, dargestellt. Durch den Blitzschlag wurde aber auch zu beiden Seiten auf eine Entfernung von 7 bis 8 mm die Rinde vom Holze etwas losgelöst (Fig. 34. Das rechts gelegene Sternchen) und zwar so, daß auf Holz und Rindenseite cambiales Gewebe haften blieb. Dieses hat sich nun zu einem großzelligen Parenchym ausgebildet, das ich in Fig. 36 im Querschnitt dargestellt habe. Das Wundparenchym der Holz- und der Rindenseite ist von einander getrennt geblieben, wie das in der Figur auch markiert ist, wenn auch in der Natur beide Theile eng auf einander lagen.

Fig. 35.



Vom Blitz getödtete Jungholzschicht der Weißtanne. 100/1 n. Gr.

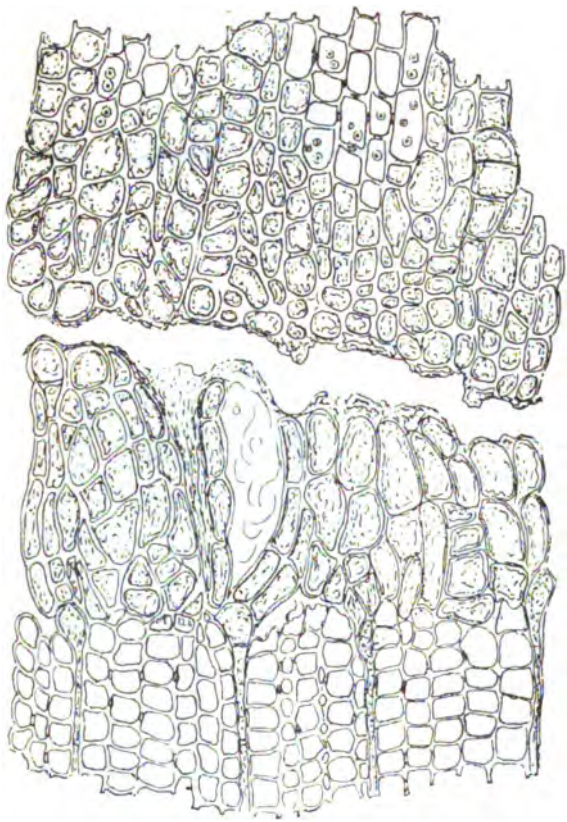
Das der Rindenseite angehörige Wundparenchym geht dann allmählig wieder in Tracheiden über.

In Fig. 37 habe ich den radialen Längsschnitt durch die Neubildung auf der Holzseite gezeichnet. Insoweit die Tracheiden noch Protoplasma führten, entstand in Folge des aufhörenden Rindendruckes noch parenchymatische

Kammerung in ihnen. Aus den auf der Holzoberfläche verbliebenen Cambialzellen entstand ein reines Wundparenchym in etwa 5 Zellen Höhe.

Sehr merkwürdig ist nun bei allen Blitzbeschädigungen der Weißtanne die reichliche Harzkanalbildung, die selbst noch in den Jahren nach dem Blitzschlage aufzutreten pflegt. Ich habe aus der mit dem obersten Sternchen (Fig. 34) versehenen Stelle des 1896er Jahrringes einen Theil vergrößert dargestellt in Fig. 38. Hier sind im Herbstholze gleich hinter einander zwei Harzkanalketten entstanden und zwar von ganz eigenartiger Beschaffenheit. Man kann, da die Tanne normaler Weise überhaupt keine Harzkanäle besitzt, keinen Vergleich dieser Kanäle mit den normalen Kanälen anstellen, doch zeigt schon der Querschnitt das Abnorme der Bildung.

Fig. 36.



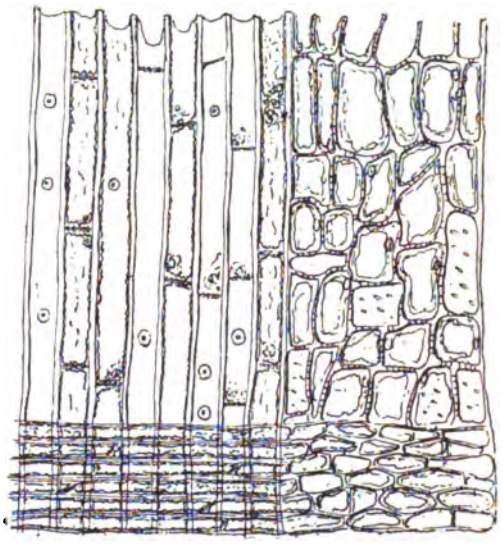
Querschnitt vom Rande einer Blitzspur, da wo durch den Blitz die Rinde vom Holz sich losgelöst hatte, ohne daß die Cambiumzellen und die jungen Gewebezellen getödtet wurden. Auf Holz- und Rindenseite entstand Wundparenchym. 100/1.

Der Querschnitt zeigt zunächst, daß in der ganzen Zone, in welcher die Kanäle liegen, alle Organe einen parenchymatischen Charakter angenommen haben und reich an Stärkemehl sind, daß die Kanäle sehr ungleich, ja zum Theil, wie z. B. rechts unten nur durch das Auseinandertreten zweier Zellreihen gebildet werden. Die den Kanal auskleidenden Zellen sind sehr groß und dickwandig und manche dieser Zellen sind colossal vergrößert nnd liegen scheinbar frei im Inneren des Kanales. Der tangentiale Längsschnitt Fig. 39 gewährt einen klaren Einblick in die Bildung dieser Kanalketten. Man sieht, daß hohe und niedere Markstrahlen die untereinander vielfach in Verbindung stehenden Harzlücken durchziehen und daß jeder Markstrahl allseitig von Harzepithelzellen umgeben ist. Nur wenige auch durch Kammerung zum Parenchym hinneigende

Tracheiden oder dickwandiges Holzparenchym treten neben den Markstrahlen noch spärlich auf. Man vergleiche damit die pathogene Harzkanalbildung der Blitzfichte I (Fig. 3 u. 4).

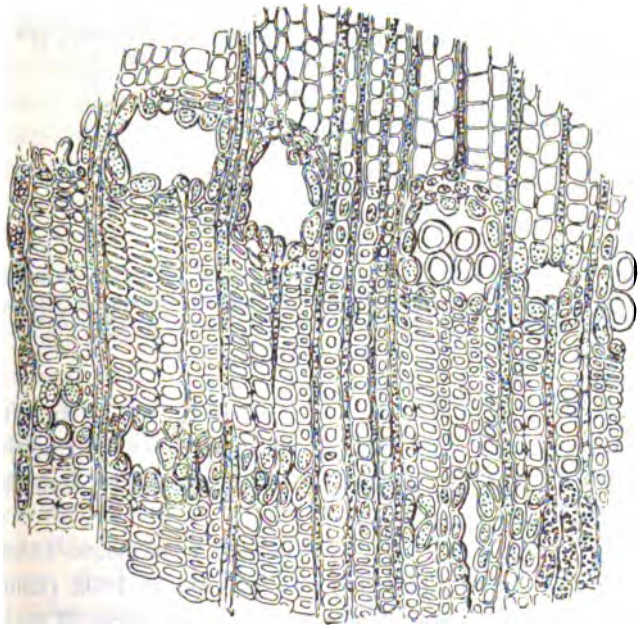
2. Forstamt Freising. 100jährige Weißtanne im geschlossenen mit Fichten untermischten Bestande. Der Baum zeigt bis 22 m Höhe aufwärts viele Blitzstellen in verschiedener Höhe, die meistens nur kurz sind und von links oben nach rechts unten schräg verlaufen. Man kann nicht einen Zusammenhang zwischen dem Faserverlaufe, der an diesem Baume ein rein vertikaler ist, mit dem

Fig. 37.



Radialer Längsschnitt durch Holz und Wundparenchym des bloßgelegten Jahrringes. 100/1.

Fig. 38.



Zwei aufeinanderfolgende Harzkanalketten im Herbstholze der Tanne nach Blitzschlag. Die obere Kette liegt auf der äußersten Jahrringgrenze, gehört aber noch dem Blitzjahre an, da man auf der linken Seite der Figur noch Herbstholztracheiden außerhalb der Harzkanäle erkennt. 100/1.

Weg halte. Ich habe mich nur noch im allgemeinen über das vorliegende Werk zu äußern.

Die frische, packende und anziehende Sprache Gayers wird man in dem Buche vergeblich suchen. Auch läßt die Einteilung an Klarheit und Übersichtlichkeit zu wünschen übrig. In dem Abschnitt „Abzuleitende Regeln für den Ausschlagwald" hat sich Verfasser nicht auf die allgemeinen Gesichtspunkte beschränkt, sondern soviel vorweggenommen, daß die Sprache im Abschnitt über Nieder- und Mittelwald ziemlich knapp ausfällt und Wiederholungen unvermeidlich sind. Betreffs der Übersichtlichkeit lese man nur z. B. das Kapitel über die Wirtschaftsführung im Mittelwald, in welch bunter Reihenfolge hier alles angeordnet ist. Daß die Inhaltsübersicht nicht die Disposition für die Arbeit bildete, sondern nachträglich und mit Mühe gemacht ist, läßt sich leicht erkennen. Doch dürfen wir dies einem Praktiker nicht so schwer anrechnen. Viel wichtiger als die Form ist der Inhalt. Hier hat Verfasser es sich vorgesetzt, dem Ausschlagwald zu seinem Rechte zu verhelfen. Nicht die Betriebsart an und für sich, sondern die Bewirtschaftungsweise ist daran schuldig, daß derselbe bis in die jüngste Zeit verkannt wurde. Wie die Wirtschaft in die richtigen Bahnen zu lenken sei, dafür gibt Verfasser soviel praktische Winke und neue Gesichtspunkte, daß kein Leser das Buch aus der Hand legen wird, ohne nützliche Belehrung daraus geschöpft zu haben. Jeden dem das Wohl des Waldes mehr am Herzen liegt, als die Bequemlichkeit des Wirtschafters, und der im Forstwirt nicht blos einen mechanischen Arbeiter sieht, wird das Buch Hamm's zu seinem Freunde haben.

Piccioli, L., Le piante leguse italiane (Die Holzgewächse Italiens). fasc. IV. Firenze 1896. 8.°°. S. 435—690.

Von diesem, eine forstliche Flora Italiens ersetzenden Werken liegt das 4. Heft vor. Die Publikation, mit dem ersten Hefte (die Gymnospermen) bereits 1890 begonnen, wird demnächst mit einem letzten Hefte (Rosaceen und Leguminosen) zum Abschlusse gebracht werden. Wiewol in langen Zeiträumen ausgegeben, hat dennoch das Werk seinen ursprünglichen, vom Verf. zur Richtschnur gewählten Charakter, bewahrt: es bringt in detaillirten Schilderungen die in Italien vorkommenden Bäume, Sträucher und Halbsträucher, mit einem sich anschließenden Überblicke über deren geographische Verbreitung und mit eingehenden Erörterungen über die Culturbedingungen, den Nutzen der einzelnen Arten u. s. f. Ganz besonders beliebt es dem Verf, die Standorte in Italien, für jede Art, ausführlich anzuführen, welcher Teil jedoch nahezu ganz aus der vorhandenen Literatur excerpirt ist und nur wenig auf autentische Einsicht, nicht einmal in Herbarien, beruht. Dennoch ist hervorzuheben, daß überall der Autor die letzten Ergebnisse der Forschung und die vacanten Angaben berücksichtigt.

In seiner Form ist das Werk nach dem Muster der bekannten forstlichen Flora Prof. Willkomm's bearbeitet, mit zahlreichen Illustrationen in Lichtdruck versehen, welche zum größten Teile bekannten Werken entnommen sind und u. a. Knospenbilder, Hölzerquerschnitte ꝛc. vorführen. Mehrere Blütendetails sind von Verf. selbst ausgeführt. — Daß in dem Werke außer den spontanen auch viele allgemeiner cultivirte, namentlich nutzbringende Holzpflanzen Berücksichtigung finden, dafür gibt auch das vorliegende Heft ein Beispiel. da wir in demselben, nach den Weidenarten (darunter Salix babylonica) und den Urticineen (im weiteren Sinne, die Platanus-Arten zu diesen noch gerechnet), die Dialypetalen — mit Ausnahme der für das letzte Heft erübrigenden beiden genannten Familien — besprochen finden, und eben da, ziemlich weitgehend, die Aurantiaceen, ferner u. a. Magnolia grandiflora, Liriodendron tulipifera, Schinus molle, Acer Negundo (welcher noch im nächsten Hefte nachgetragen werden wird) und

ähnl. Recht gut sind die Schlüssel zur Bestimmung und die Artschlüssel; für letztere hält Verf. immer gewisse Merkmale getrennt; so sind besondere Artschlüssel nach den Knospen, nach den Blättern, nach den Früchten.

Auf die Auffassung und Angrenzung einiger Arten und Varietäten, (so bei Salix, Tilia ꝛc. ist hier nicht einzugehen. Solla.

Verzeichnis der Vorlesungen für Studierende der Forstwissenschaft im Sommer-Semester 1897.

Universität München. (Beginn der Vorlesungen am 21. April.)

Prof. Dr. v. Lommel: Experimentalphysik, II. Teil, Mo—Fr. von 11—12.

Prof. Geh. Rat Dr. Ritter v. Baeyer: Organische Experimentalchemie, Mo—Fr 9—10.

Prof. Dr. Ebermayer: 1) Meteorologie und Klimatologie mit Berücksichtigung der Standortslehre, Mo, Mi, Do, Fr. von 11—12; 2) Pflanzenchemie mit Rücksicht auf Forst- und Landwirthschaft, Mi, von 10—11, Di von 11—12, Do. 9—10; 3) Leitung wissenschaftlicher Arbeiten, täglich außer Samstag.

Prof., Geh. Rat Dr. Ritter v. Zittel: Geologie in Verbindung m. Exkursionen, Mo—F 7—8.

Prof. Dr. Groth: Praktische Übungen im Bestimmen der Mineralien, Di u. Fr. von 5—7.

Prof. Dr. Hartig: 1) Pflanzenkrankheiten, Do von 8—9 und 10—11, Fr. von 10—11 2) botanische Exkursionen a zu verabredenden Tagen. 3) Leitung wissenschaftl. Arbeiten.

Privatdozent Dr. Freih. v. Tubeuf: 1) Naturgeschichte der Holzgewächse mit besonderer Berücksichtigung der forstlichen Kulturpflanzen, Mo, Di, Do von 4—5; hierzu botanische Exkursionen an besonders festzusetzenden Tagen; 2) Forstbotanische Bestimmungsübungen, Fr. von 8—10; 3) Anatomie, Zersetzungserscheinungen und Erkennungsmerkmale des Holzes, mit Übungen, Mi von 10—11; 4) Leitung wissenschaftlicher Arbeiten gemeinsam mit Herrn Prof. Dr. Hartig, täglich.

a. o. Prof. Dr. Pauly: 1) Forstinsekten mit Exkursionen, Di, Do und Fr. von 2—3, Mi 4—5; 2) forstentomologisches Praktikum, Mi von 1—3.

Prof. Dr. Hertwig: Zoologischer Kurs, Mi und Do 11—1.

Prof. Geheimer Hofrat Dr. Brentano: 1) Finanzwissenschaft, Mo—Fr. von 12—1, 2) Staatswirthschaftl. Seminar gemeinsam mit Prof. Dr. Lotz: Di 5—7.

Prof. Dr. v. Stengel: Rechtsencyklopädie, mit besonderer Berücksichtigung der Forstkandidaten, Mo bis Fr. von 11—12.

Prof. Dr. Weber: 1) Geodäsie, Di, Mi, Do. von 3—4 Uhr; 2) Nivellieren und Wegebaukunde, Fr. von 3—5 Uhr; 3) praktische Übungen in Vermessungen und Projektierungsarbeiten.

Prof. Dr. Mayr: 1) Forstbenutzung, Mo und Di von 9—11, Mi von 8—10 Uhr; 2) waldbaul. Bedeutung u. B.handlung der fremdländischen Holzarten. Mo 3—4 3) prakt. Uebungen aus Waldbaun. Forstbenutzung im Versuchsgarten in Grafrath. 4) forstlich-waldbauliche Exku sionen an besonders auszuwählenden Tagen.

Privatdozent Dr. Hefele: 1) Forstschutz einstündig. 2) Repetitorium aus Waldbau und Forstbenutzung 2stündig.

Über die weiteren naturwissenschaftl., staatswissenschaftl. und juristischen Collegien und Übungen giebt das im Buchhandel käufl. Vorlesungsverzeichnis der Universität Auskunft. Vorlesungen über Landwirthschaft werden an der technischen Hochschule gelesen.

Universität Tübingen. (Beginn am 26. April.)

A. Staatswissensch. Fakultät.

Volkswirthschaftspolitik. Die Arbeiterfrage. Nationalökonomische Übungen. Prof. Dr. von Schönberg.

Verwaltungslehre (Polizeiwissenschaft) und deutsches Verwaltungsrecht. Das Recht der deutschen Kranken-, Unfall-, Alters- und Invaliditäts-Versicherung. Verwaltungsrechtsfälle. Prof, Dr. von Jolly.

Deutsches Reichs- und Landesstaatsrecht. Die historischen Grundlagen des heutigen öffentlichen Rechtszustandes in Deutschland. Interpretation von Reichsgesetzen und Besprechung staatsrechtlicher Fragen. Prof. Dr. von Martitz.

Volkswirtschaftslehre (allgemeiner Teil). Sozialismus, Geschichte und Kritik der sozialistischen und kommunistischen Theorien. Volkswirtschaftliches Disputatorium und Anleitung zu volkswirtschaftlichen u. statistischen Arbeiten. Prof. Dr. Neumann.

Waldbau, Waldwerthrechnung und forstl. Statik. Exkursionen und Demonstrationen. Prof. Dr. Lorey.

Forstpolitik. Uebungen in Forsteinrichtung u. Forstpolitik. Exkursionen. Prof. Dr. Bühler.

Forstvermessung mit Übungen. Forstschutz. Prof. Dr. Speidel.

Landwirtschaft, Pflanzen und Tierproduktionslehre. Prof. Dr. Leemann.

Bevölkerungsstatistik und Moralstatistik. Handelspolitik. Statistische Übungen. Prof. Dr. v. Bergmann.

Finanzwissenschaft. Privatdozent Dr. Tröltsch.

B. Sonstige Vorlesungen:

Alle juristischen, mathematischen, naturwissenschaftlichen Vorlesungen sind vollständig vertreten.

Universität Gießen.

(Beginn der Immatrikulation 22. April, der Vorlesungen am 26. April.

Geh. Hofrat Prof. Dr. Heß: Encyclopädie und Methodologie der Forstwissenschaft, in Verbindung mit einer systematischen und geschichtlichen Einleitung, 8stündig; Praktischer Kursus über Waldbau, einmal.

Professor Dr. Wimmenauer: Forstvermessung und Waldteilung, 3stündig, mit prakt. Übungen, einmal. Jagd- und Fischereikunde, 3stündig.

Professor Dr. Braun, Forstrecht, 4stündig.

Prof. Dr. Pasch: Mathematische Übungen. 1stdg.

Assistent Scholl: Berechnung physikalischer Aufgaben.

Technische Hochschule zu Karlsruhe. (Beginn am 15. April.)

Schroeder: Allgemeine Arithmetik.

Voigt: Repetitorium der Elementarmathematik.

Klein: Systematik und Biologie der Pflanzen, Uebungen im Bestimmen, Exkursionen, Pilzkrankheiten, Forstbotanik, Mikroskopisches Praktikum.

Rüßlin: Zoologie II, Zootomischer Kurs, Forstentomologie.

Lehmann: Experimentalphysik II.

Engler: Organische Experimentalchemie, Chemisches Laboratorium.

Haid: Geodätisches Praktikum.

Doll: Plan- und Terrainzeichnen.

Schurth: Uebungen in der Projektionslehre.

Futterer: Geologie.
Schuberg: Forsteinrichtungsmethoden, Waldweg- und Wasserbau II.
Siefert: Waldbau II; Forstliche Statik.
Müller: Bodenkunde und Agrikulturchemie, Forstschutz, Forststatistik, Jagdkunde.
Hausrath: Repetitorien der Holzmeßkunde, Colloquium über Waldbau.
Stengel: Landwirtschaftslehre.
Herkner: Finanzwissenschaft, Volkswirthschaftslehre II, Volkswirtschaftliches Colloquium.
Schenkel: Forst- und Jagdrecht.
Süpfle: Reichsverfassung.

Forstakademie Münden.

(Beginn des Sommersemesters am 26. April. Schluß den 20. August.)

Oberforstmeister Weise: Ertragsregelung, forstliche Exkursionen.
Forstmeister Sellheim: Jagdkunde, Wegnetzlegung und Wegebau, forstliche Exkursionen; Forstl. Repetitor.
Forstmeister Dr. Jentsch: Forstschutz, forstliche Exkursionen, Forstl. Repetitor.
Forstmeister Michaelis: Waldwerthberechnung, Preuß. Taxationsverfahren, Durchführung eines Taxations-Beispiels, forstliche Exkursionen.
Forstassessor Dr. Metzger: Einleitung in die Forstwissenschaft.
Professor Dr. Müller: Systematische Botanik, botanisches Praktikum, botanische Exkursionen.
Professor Dr. Metzger: Zoologie, Fischerei, zoologische Uebungen und Exkursionen.
Forstassessor Dr. Milani: Zoologisches Repetitor.
Professor Dr. Councler: Organische Chemie, Mineralogie und Geologie, geognostische Übungen und Exkursionen.
Professor Dr, Hornberger: Physik, Bodenkunde, bodenkundliche Exkursionen u. Uebungen.
Professor Dr. Baule; Geodäsie, Planzeichnen, Vermessungs-Instruktion, geodätische Uebungen und Exkursionen.
Geh. Justizrath Professor Dr. Ziebarth: Civilrecht I.

Anmeldungen sind an den Director der Akademie zu richten und zwar unter Beifügung der Zeugnisse über Schulbildung, forstliche Vorbereitung, Führung, sowie eines Nachweises über die erforderlichen Mittel und unter Angabe des Militärverhältnisses.

Forst-Akademie Eberswalde.

Landforstmeister Dr. Danckelmann: Forsteinrichtung. — Forstliche Exkursionen (u. a. Durchführung einer Forsteinrichtung im Walde)
Forstmeister Zeising: Einleitung in die Forstwissenschaft. — Waldwerthrechnung. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Dr. Kienitz: Forstschutz. — Jagdkunde. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Prof. Dr. Schwappach: Forstliche Exkursionen.
Oberförster Dr. Möller: Waldwegebau. — Forstliche Exkursionen.
Forstassessor Laspeyres: Forstl. Repetitor.
Forstassessor Hermann: Planzeichnen.
Professor Dr. Schubert: Mathematische Grundlagen der Forstwissenschaft (Geodäsie) — Geodäsie (Instrumentenkunde). — Übungen im Feldmessen und Nivelliren.
Professor Dr. Schwarz: Systematische Botanik. — Botanische Exkursionen.

Geh. Regierungs-Rath Professor Dr. Altum: Wirbellose Thiere. — Zoologische Exkursionen.
Professor Dr. Eckstein, Parasitenkunde.
Geh. Regierungs-Rath Professor Dr. Remelé: Mineralogie und Geognosie. — Geognostische Exkursionen.
Prof. Dr. Ramann: Organische Chemie. — Standortslehre. — Bodenkundliche Exkursionen.
Professor Dr. Müttrich: Experimental-Physik.
Amtsrichter Dr. Dickel: Civilrecht (Allgem. Theil. Recht der Schuldverhältnisse.) unter Zugrundelegung des bürgerl. Gesetzbuches.

Das Sommer-Semester beginnt Montag den 26. April und endet Sonnabend den 20. August.

Meldungen sind baldmöglichst unter Beifügung der Zeugnisse über Schulbildung, forstliche Lehrzeit, Führung, über den Besitz des erforderlichen Subsistenzmittel, sowie unter Angabe des Militärverhältnisses an den Direktor der Forst-Akademie zu richten.

Forstlehranstalt Eisenach.

Das Sommersemester beginnt Montag, den 26. April.

Forsteinrichtung mit Durchführung eines praktischen Beispiels, Forstbenutzung, Einleitung in die Forstwissenschaft: Oberforstrath Dr. Stoetzer.
Waldbau: Oberförster Matthes.
Mineralogie und Geognosie, Botanik: Professor Dr. Büsgen..
Zoologie I. Theil: Professor Dr. Liebetrau.
Trigonometrie, Mathematische Übungen: Prof. Dr. Höhn.
Rechtskunde: Landgerichtsrath Lincke.
Volkswirthschaftspolitik, Finanzwissenschaft: Oberförster Matthes.
Meteorologie u. Meßübungen: Forstassessor Arthelm.

Das Studium aller zum Vortrag kommenden Disciplinen der Forstwissenschaft sowie der Grund- und Hülfswissenschaften erfordert in der Regel 2 Jahre und kann mit jedem Semester begonnen werden. Sämmtliche Vorlesungen werden in einem einjährigen Turnus gehalten und sind auf 2 Unterrichtskurse vertheilt.

Anfragen und Anmeldungen sind an die Direktion der Großherzoglichen Forstlehranstalt zu richten.

Personal-Nachrichten.

Dr. Hermann von Nördlinger, kgl. württemb. Oberforstrath, früher Professor der Forstwissenschaft zu Hohenheim u. Tübingen ist im Alter von 78½ Jahren in Tübingen gestorben.

Privatdozent Dr. J. Schubert an der K. preuß. Forstakademie Eberswalde wurde zum Professor ernannt.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. April 1897. 4. Heft.

Original-Abhandlungen.

Untersuchungen über Blitzschläge in Waldbäumen.

Von

Dr. Robert Hartig.

Mit 82 Figuren.

(Fortsetzung.)

B. Tannen.

Auch die Weißtanne wird außerordentlich häufig vom Blitz getroffen und fand ich insbesondere im Forstamt Tegernsee und Marquartstein viele Tannen mit deutlichen Blitzspuren, welche äußerlich in der Regel als lothrechte oder schräge Rindenrisse von 0.2—1 m Länge erschienen. Ich habe jedoch bisher nur zwei Bäume fällen und zerschneiden lassen, deren Blitzbeschädigungen ich nachstehend beschreiben will.

1. Forstamt Marquartstein. 120jährige Tanne mit 37.4 cm Brusthöhendurchmesser und 28 m Höhe, an einem Nordhange im lichten Bestande stehend.

Bei 20 m Höhe ist äußerlich die oberste Blitzspur zu erkennen. Rings am Stamme finden sich in verschiedenen Höhen Blitzspuren von 0.2 bis 1 m Länge. Dieselben entsprechen Blitzschlägen aus den Jahren 1840, 46, 56, 59, 82, 85, 88, 90 und 95.

Die Rinde des ganzen Baumes von 4 bis 16 m Höhe zeigt im Innern Blitzspuren, welche an die der Freisinger Fichte erinnern. Ich habe sie in Fig. 33 in halber Größe dargestellt.

Die sie von innen bedeckenden Rindegewebe sind mit dem Messer wegpräpariert.

Bemerkenswerth ist dabei, daß diese Blitzspuren, die von einem schön purpurrothen Korkgewebe umschlossen sind, ziemlich sparsam im ganzen Baume auftreten und zwar fast ausschließlich in der nächsten Nähe der Aeste, so wie ich dies unten in der Figur dargestellt habe. Sie sind zudem viel kleiner, d. h. kürzer und schmäler als die Blitzspuren, die ich für die Fichte gezeichnet

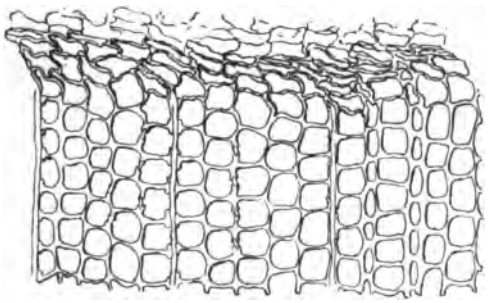
und ganze Baumgruppen gefunden, die Blitzspuren erkennen ließen oder ganz vom Blitz getödtet waren. Es ist Zufall, wenn ich nachstehend nur eine Blitzkiefer genauer zu beschreiben vermag. Ich fand Anfang September vorigen Jahres im Nürnberger Reichswalde unter der Führung des Herrn Forstmeisters Pöhlmann im Forstamt Lauf am Holz eine ca. 100jährige Kiefer von 34 cm Durchmesser und 20 m Höhe, welche nach Mittheilung des Forstpersonals und der Holzhauer im Jahre 1893 Mitte Juni vor Beginn des Regens also noch trocken vom Blitz getroffen worden war. Die Beschädigungen tödteten den Baum nicht, doch traten abnorme Verhältnisse durch den Spannerfraß ein, durch den dieser Baum im Jahre 1893 und 1894 so stark entnadelt wurde, daß der Zuwachs auf ein Minimum herabsank. Der seitdem gebildete 4jährige Holzzuwachs beträgt kaum mehr als der Normalzuwachs eines Jahres und da eine Ausbildung der Festigungsgewebe nicht zu Stande gekommen ist, erscheint der vierjährige Zuwachs gleich einem Jahresringe.

Der Harzausfluß aus den Blitzwunden hat seitdem zahlreiche Borkenkäfer resp. Hyleginen angelockt, die aber nicht zur Brutablage kamen und umkehrten, nachdem sie sich bis zum Cambium eingebohrt und überzeugt hatten, daß der Baum gesund war. Erst im letzten Jahre hatten am untersten Stammende, das zuwachslos war, mehrere Käfer ihre Brutgänge anlegen können, doch war der Stamm abgesehen von diesen Stellen völlig gesund.

Fig. 48.

Querschnitt der Blitzspur. Die getödtete Rinde ist vertrocknet und in der Mitte geplatzt. n. Gr.

Fig. 49.



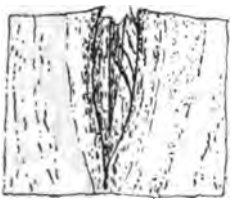
Querschnitt des Holzringes aus der Mitte der Blitzspur. 100/1.

Der Gipfel der Kiefer zeigte einen Kienzopf durch Peridermium Pini. Bei 16.5 m Höhe, d. h. noch in Mitte der Baumkrone hatte der Blitz eingeschlagen und zeigt Figur 48 den Querschnitt der Blitzspur aus 16 m Höhe. Die Rinde war in einer Breite von 9 cm getödtet, jedoch nur in etwa 5 cm Breite bis auf den Holzkörper, der in dieser Breite ebenfalls im Jungholze des neuen Jahrringes abgestorben war. In Fig. 49 habe ich den Holzkörper der Blitzspur gezeichnet. Die noch nicht verholzten Tracheiden zeigen das charakteristische Bild.

Bei 15 m Baumhöhe findet sich dieselbe Blitzspur, die senkrecht nach abwärts verläuft, in gleicher Breite, doch ist die todte Rinde hier nicht geplatzt. Auf der gegenüberliegenden Seite des Baumes fand sich eine merkwürdige

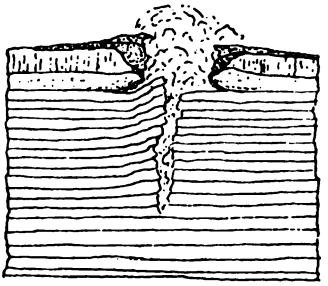
Wunde, die ich zu Zweidrittel in Fig. 50 gezeichnet habe. Man hätte sie zunächst für eine Verwundung durch Steigeisen halten können, doch habe ich mich überzeugt, daß es sich um eine Blitzspur handelt und daß Steigeisenwunden anderer Art sind. Das Steigeisen greift nur wenig in den Holzkörper ein und hätten solche Wunden sich auch am ganzen Stamme zeigen müssen. Ich fand aber nur noch eine ähnliche Wunde bei 12 m Höhe. Innerhalb der stark beasteten Krone wäre zudem die Anwendung des Steigeisens

Fig. 50.



Ansicht einer Wunde in der Blitzkiefer. n. Gr.

Fig. 51.



Querschnitt durch dieselbe Wunde, welche bis auf 0.7 cm Tiefe in den Holzkörper eindringt. 2/1 n. Gr.

nicht verständlich gewesen. Die Wunde war in der Rinde etwa 3 cm lang und 0.5 cm in der Mitte breit, wogegen sie im Holzkörper etwa 2 cm lang und 0.2 cm breit war und einen Spalt darstellte, der 0.7 cm tief in den Holzkörper eindringt.

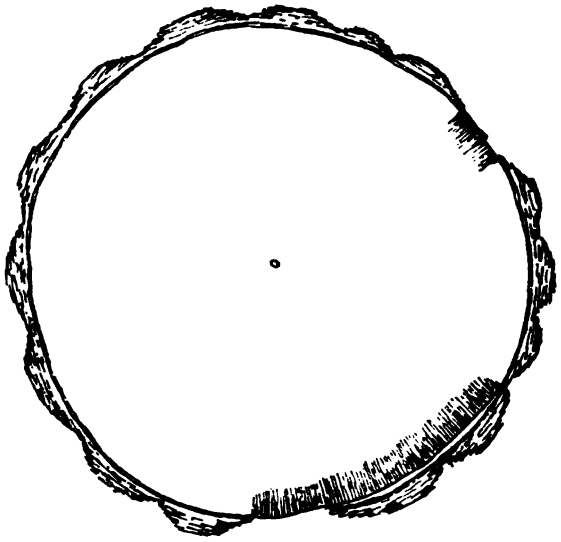
Im Querschnitt erscheint diese Wunde so, wie ich sie in Fig. 51 in doppelter Größe dargestellt habe. Der Spalt war von Harz erfüllt, das auch nach außen in großer Menge hervorgequollen war. Zu beiden Seiten der Blitzwunde war das Jungholz durch den Blitz in der charakteristischen Weise getödtet und reiche Harzkanalbildung folgte bald in dem Holze desselben Jahrringes.

Merkwürdig ist dabei, daß auf der einen Seite des Spaltes die Jahresringe in 0.2 cm Breite mit großer Gewalt nach außen gebogen sind. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die Tracheiden gewaltsam verbogen bez. zusammengedrückt wurden.

Bei 11.5 m, also etwa 0.5 m unter der zweiten, der in Fig. 50 und 51 dargestellten sehr ähnlichen Wunde hatte der Blitz einen fast armesdicken Ast abgerissen und darunter ein Stück Rinde abgelöst, in Folge dessen lebhafter Harzfluß eingetreten war. Von hier aus verbreiterte sich die abwärts laufende Blitzspur erheblich, d. h. bis auf 13 cm. Bei 2 m Baumhöhe trat eine zweite Blitzspur auf und habe ich die Querscheibe auf 1/6 verkleinert in Fig. 52 dargestellt. Die breite Blitzspur nimmt im Umfange etwa 22 cm ein, die schmälere dagegen etwa 5 cm. An beiden Stellen war das Holz durch

Ceratostoma piliferum schon blau geworden, was ich in der Figur durch Strichelung angedeutet habe. Die größere Blitzspur war von der todten Rinde und Borke noch mit Ausnahme eines etwa 5 cm breiten Streifens bedeckt.

Fig. 52.



Querschnitt aus 2 m Höhe der Blitzkiefer mit zwei Blitzspuren.
1/5 n. Gr.

E. Rothbuchen.

Die Rothbuche wird sehr oft vom Blitz getroffen und wenn nach Aussage der Landleute das Vieh beim Gewitter gern unter Buchen Schutz sucht, so geht daraus nur hervor, daß ihm diese Thatsache ebensowenig bekannt ist wie den meisten Menschen und daß es wohl mehr gegen den voraussichtlich folgenden Regen sich zu schützen sucht. Bedenklich erscheint es aber, wenn wissenschaftliche Hypothesen aufgebaut werden auf Meinungen, die bei einigermaßen sorgfältiger Prüfung sofort als irrig sich erweisen. Ich meine damit die bekannte Behauptung, daß die Rotbuche nicht vom Blitz betroffen würde, weil sie kein Stärke-, sondern ein Fettbaum sei. Es kommt hiezu der Umstand, daß zu der Zeit, in welcher gewöhnlich nur Gewitter eintreten, d. h. im Sommer die Rothbuche kein Fettbaum ist, sondern nur in den kalten Wintermonaten.

Unter den zahlreichen Blitzbuchen, die ich im Laufe der Herbstferien auffand, habe ich nur 4 Bäume fällen lassen, deren Beschreibung folgt.

1. Forstamt Marquartstein.

In einem nahezu 60jährigen aus Fichten und Tannen gemischten Bestande fand ich eine Rothbuche unmittelbar neben einer 23 m hohen Weißtanne. Sie breitete ihre etwa in 8 m Höhe sich in mehrere starke Äste gabelnde

Krone ziemlich weit im Bestande aus und zwar erreichte sie eine Höhe von 15 m.

Der Baum ließ stehend keinerlei Blitzbeschädigungen erkennen, die man ohne Weiteres als solche erkennen konnte. Nur auf der Südwestseite zeigten sich unten am Stamm zwei längliche Wunden, die über dem Wurzelstock beginnend bis 0.6 m emporreichten. Das unterste Stammende dieser Buche ist in Fig. 53 photographisch dargestellt und zwar in $^1/_6$ natürlicher Größe.

Fig. 53.

Unteres Stammende der Buche mit 2 Blitzspuren. $^1/_6$ n. Gr.

Da ich mir keinerlei andere Entstehungsursachen als Blitzschlag für diese beiden Wunden denken konnte, ließ ich den Baum fällen und nun zeigten sich auch alsbald bei Untersuchung der Baumkrone, daß vor 4 Jahren, d. h. im Nachsommer des Jahres 1892 der Gipfel des Hauptstammes sowie gleichzeitig zwei starke Aeste vom Blitze abgeschlagen waren.

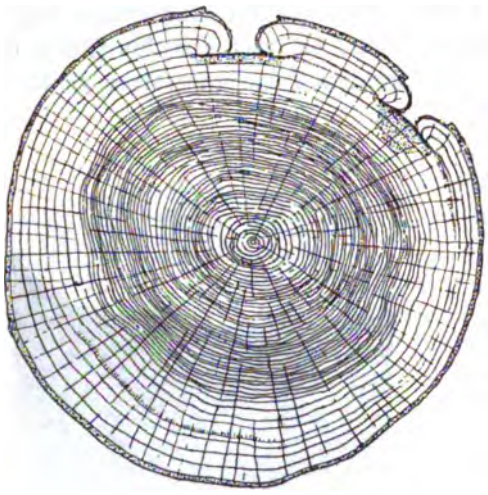
Die Untersuchung des Querschnittes (Fig. 54) des in Fig. 53 dargestellten Klotzes ergab, daß die beiden Wunden ebenfalls im August 1892 entstanden waren.

Merkwürdig ist zunächst der Umstand, daß eine mitten im Nadelwaldbestande, gleichsam unter dem Schirme einer hohen Weißtanne stehende Rothbuche vom Blitze betroffen wurde, während die Tanne keine Spur von Blitzschaden zeigte. Ich habe diese letztere fällen und zerschneiden lassen, ohne die geringste Blitzspur entdecken zu können.

Merkwürdiger ist aber die Art der Blitzbeschädigung im Innern des Baumes. Untersucht man den Querschnitt, der in Fig. 54 dargestellt ist, so sieht man, daß zu beiden Seiten der Blitzwunde der äußerste Theil des Holzringes zahllose kleine mit Zellgewebe ausgefüllte Spalten besitzt und daß genau auf der den Wunden entgegengesetzten Seite des Baumes ein etwa 15 cm breiter Antheil desselben Jahrringes dieselbe merkwürdige Bildung besitzt. Auch die vom Blitz entblößten Stellen zeigen diese Spalten, die ich in Fig. 55 fünfmal vergrößert dargestellt habe. Am entblößten Holztheile der Blitzwunde sind die Spaltungen leer und wie der ganze Holzkörper unter dem directen Einflusse der Atmosphärilien schwarzbraun gefärbt. Untersucht man den geschädigten Holzring zu beiden Seiten der Blitzwunde, sowie auf der dieser entgegengesetzten Baumseite, so erhält man das in Fig. 56 und 57

dargestellte Bild. Es zeigt sich zunächst, daß die Spaltungen des Holzkörpers entweder unmittelbar an einen breiten Markstrahl angrenzen oder mitten in

Fig. 54.

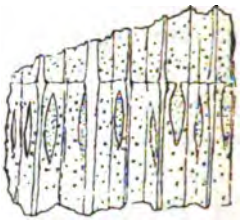


Querschnitt durch den unteren Theil der Blitzbuche mit den beiden Blitzspuren auf der einen und der Spaltenbildung auf der entgegengesetzten Seite desselben Jahrringes. 1/5 n. Gr.

Fig. 55.

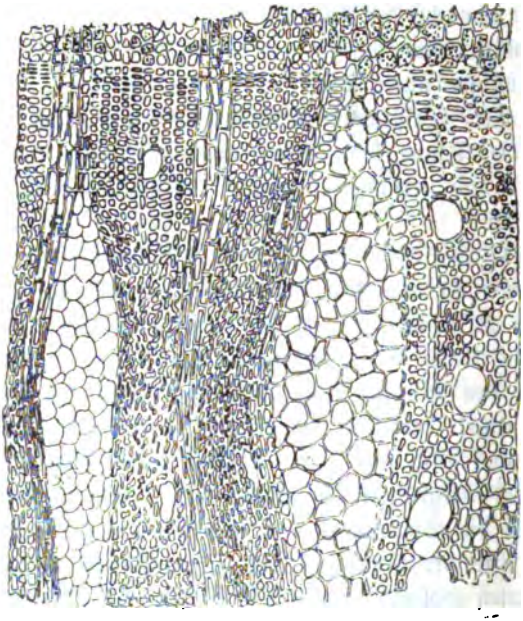
Spaltenbildung im Holze der durch den Blitz freigelegten Fläche. 10/1.

Fig. 56.



Spaltenbildung im Holzringe der Buche auf der Seite, die den äußeren Blitzspuren entgegengesetzt ist. 100/1.

Fig. 57.



Zwei Spalten vergrößert. 100/1.

der Gewebsmasse zwischen den breiten Markstrahlen liegen, daß sie spindelförmig im Querschnitte erscheinen und zum Theil nach außen offen sind, d. h. an der Grenze des Jahrringes offen münden. (Fig. 57 rechte Spalte.)

Die Spaltenräume sind mit einem isodiametrischen Parenchym ausgefüllt, welches in den geschlossenen Spalten sehr zartwandig, in den nach außen offenen Spalten dickwandig ist. Man darf vielleicht annehmen, daß die Dickwandigkeit in den letzteren daher rührt, daß vom Cambium aus reichliche Bildungsstoffe zu dem sich entwickelnden Parenchym zuströmen konnten, während eine solche Zufuhr unmöglich war, wenn die Spaltungen nicht bis zum Cambiummantel sich erstreckten.

Es ist ferner noch zu bemerken, daß die Zone des Jahrringes, in welcher die Spaltungen mit ihrer größten Breite gelegen sind, vom Blitze größentheils getödtet wurde, wie dies Fig. 57 in der linken Hälfte deutlich erkennen läßt, da hier alle Elemente und selbst die Gefäße collabirt sind. Es kommen auch Stellen vor, wo ein Absterben durch den Blitz nicht eingetreten zu sein scheint, da hier alle Organe ihre normale Ausbildung erfahren haben. Das zeigt die rechte Seite unserer Figur 57.

Ich enthalte mich jeder Muthmaßung über die Entstehung dieser Spaltungen, die durch den Blitzschlag nur in einer Gewebszone sich bilden konnten, die noch nicht vollständig fertig war.

Die Spaltenbildung im Blitzjahre ist nur am unteren Ende des Stammes zu bemerken da, wo die äußeren Wunden sich befinden und zwar auch etwas unterhalb und oberhalb dieser Regionen, fehlen dann aber im ganzen Baume aufwärts.

2. Forstamt Tegernsee.

Auf derjenigen Fläche des Lärchenbestandes, auf der durch den Blitz eine Gruppe von Bäumen abgestorben war, standen dicht neben einander zwei Rothbuchen, deren Stamm ringsherum von unten bis zu einer Höhe von etwa 4 resp. 6 m aufwärts mit zahlreichen rundlichen, meist schon überwallten Wunden besetzt war.

Ich vermuthete auch hier eine Blitzbeschädigung, da Hagelschlag, der immer nur von einer Seite kommt, ausgeschlossen war, zumal in einer Örtlichkeit, in der alle anderen Bäume solche Wunden nicht zeigen.

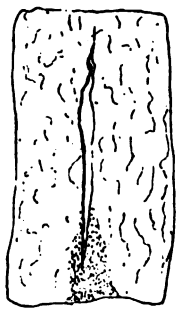
Ich gebe in Fig. 58 eine photographische Darstellung eines dem gefällten Baume entnommenen Stammabschnittes. Neben feinen Längsrissen von 3—4 cm Länge kommen Längsspalten vor, deren Rinden durch den unter der Rinde schon vorgeschrittenen Überwallungsprozeß auseinandertreten und endlich finden sich ganz alte Blitzwunden, die völlig überwallt sind und kaum noch Reste der alten vom Blitz getödteten Rindelappen zeigen.

Die Gewißheit, daß es sich hier um eine oft wiederholte Blitzbeschädigung handelt, gab die genauere Untersuchung junger und alter Blitzspuren. In Fig. 59 gebe ich die äußere Ansicht einer Blitzspur vom letzten Jahre in natürlicher Größe. Aus der Spalte ist unten Saft ausgetreten, was an der

Fig. 58.

Blitzbuche 1/10 n. Gr.

Fig. 59.

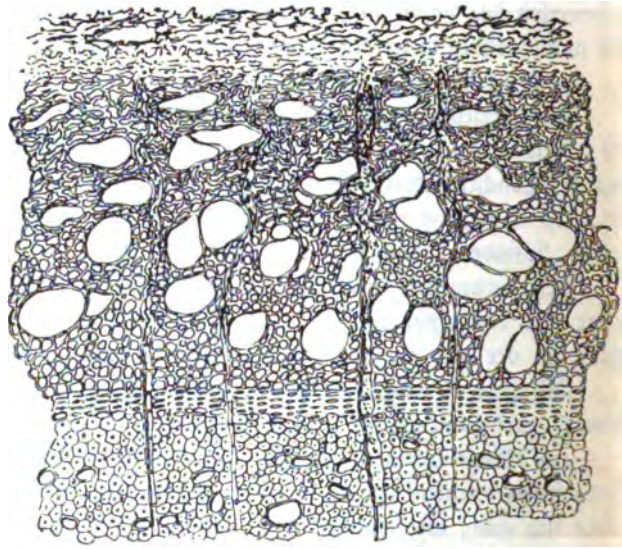


Frische Blitzspur von außen gesehen. N. Gr.

Fig. 60.

Dieselbe von der Innenseite der Rinde aus gesehen. N. Gr.

Fig. 61.



Querschnitt durch den vom Blitz getödteten Holzkörper 100 1 n. Gr.

dunklen Färbung der Rinde unter dem Spalte zu erkennen ist. Schneidet man ein Rindenstück in der Umgebung des Spaltes aus dem Stamm aus und löst dasselbe vom Holze ab, so giebt die Innenseite das in Fig. 60 gezeichnete Bild. Soweit die Rinde dunkel erscheint, ist sie vom Blitz getödtet worden und sitzt natürlich nicht mehr dem Holzkörper auf. Untersucht man den darunter gelegenen Holzkörper im Querschnitt, so bekommt man ein Bild wie das in Fig. 61 dargestellte.

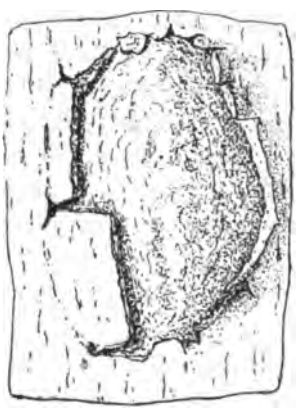
An die Herbstholzzone des vorigen Jahrringes a setzt sich der neue Jahrring mit seinen im Frühjahrsholze zahlreicheren Gefäßen und Leitungstracheiden an. Die Region b war bereits fertig verholzt, während die Zone c noch unfertig und wenig oder gar nicht verholzt war. Diese wurde vom Blitze getödtet und collabirte in der Folge. Die äußerste und zarteste Schicht der jungen Gewebe (d) ist unter der Rinde schon völlig in Zersetzung übergegangen.

Ein Zweifel, daß es sich hierbei um Blitzbeschädigung handeln könne, ist angesichts dieser Zeichnung völlig ausgeschlossen, mag auch die Art der Beschädigung zunächst auffallend genug erscheinen.

Unter der getödteten, aber am Baume verbleibenden Rinde tritt am Rande der Blitzspur allseitig ein Überwallungsproceß ein. Die vertrocknete Rinde fällt früher oder später ab und es entstehen die merkwürdigen Knoten, von denen ich einen in natürlicher Größe in Aufsicht und der Länge nach durchschnitten in Fig. 62 und 63 gezeichnet habe.

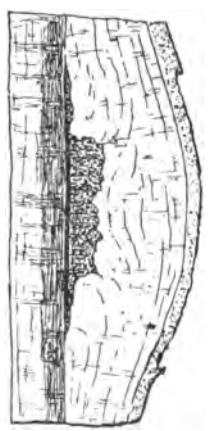
Diese Buche ist öfters vom Blitz und zwar merkwürdigerweise immer in der gleichen Art betroffen worden, da junge, mehrjährige bis 8jährige Blitzspuren neben einander vorkommen.

Fig. 62.



Überwallte Blitzspur. n. Gr.

Fig. 63.



Dieselbe, der Länge nach durchschnitten. n. Gr.

In meiner Sammlung besitze ich seit längerer Zeit schon ein Buchenstammstück, dessen Rinde mit ganz ähnlichen Wunden dicht bedeckt ist. Dieselben stammen alle aus demselben Jahre und sind seit der Entstehung, d. h. seit 4 Jahren großentheils schon überwallt. Es wurde mir aus der Oberförsterei Johannisburg in Nassau zugesandt, wo der Stamm im Forstorte Kühmak zur Fällung gelangt war. Ich habe natürlich nicht gewußt, für was ich diese Beschädigung ansprechen sollte, und erwähne des Objektes hier nur, um damit

zu zeigen, daß solche Art von Blitzbeschädigung auch anderwärts schon beobachtet, wenn auch nicht als solche erkannt wurde.

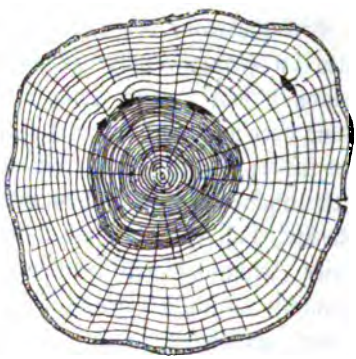
3. Forstamt Marquartstein.

Eine in Brusthöhe 24 cm starke fast ganz frei an einer Waldecke stehende Rothbuche zeigte von unten bis zu 6 m Höhe hinauf vornemlich an der Ost-

Fig. 64.

Blitzbuche mit jungen und älteren Blitzspuren. 1/10 n. Gr.

Fig. 65.



Querschnitt durch die Blitzbuche mit Spuren von fünf- und 12jährigem Alter. 5/1 n. Gr.

seite zahlreiche junge und ältere Blitzspuren. Ein 1.5 m langes Stammende aus der Höhe von 4—5.5 m ist in Fig. 64 dargestellt. Es ist daran zu erkennen, daß in der Hauptsache lange zusammenhängende oder mehrfach unterbrochene ziemlich senkrecht hinablaufende Blitzspuren vorhanden sind. Da wo diese langen Blitzspuren oben endigen, sieht man in der Figur zahlreiche rundliche oder etwas längliche Blitzspuren, welche an die Blitzspuren der vorbeschriebenen Blitzbuche erinnern. Diese rundlichen Blitzspuren verschwinden weiter oben in einer Höhe von 6 m, d. h. 0.5 m höher als die langen Blitzspuren reichen. Ein in etwa Brusthöhe entnommener Querschnitt Fig. 65 zeigte eine Blitzspur von fünfjährigem Alter, und drei Blitzspuren von 12jährigem Alter. Vor 13 Jahren wurde durch Niederlegung eines angrenzenden Bestandes diese Buche frei gestellt und der lebhafte Zuwachs, der sich in der seitdem so bedeutend gesteigerten Ringbreite ausspricht, ist also Folge gesteigerter Lichtwirkung auf die zuvor unterdrückte Baumkrone.

Seit 7 Jahren stand diese Buche kaum 100 m von einem Schornstein entfernt, aus dem beständig Steinkohlenrauch, wenn auch in bescheidener

Menge ausströmte. Einen Nachtheil auf den Zuwachs des Baumes kann man nicht erkennen.

4. Forstamt Tegernsee.

In einem geschlossenen etwa 100jährigen Lärchenbestande, in welchem Rothbuchen, Ahorne, Eschen und andere Holzarten eingemischt sind, fand ich eine Rothbuche, die unmittelbar neben einer starken und hohen Lärche stehend, zahlreiche längliche Blitzspuren äußerlich am Stamme zu erkennen gab. Die unterste Blitzrinne begann etwa 0.5 m Höhe über dem Erdboden, verlief lothrecht und endete aufwärts bei 1.5 m Baumhöhe.

In einer Höhe von 2 resp. 2.3 m begannen zwei schräg von links unten nach rechts oben verlaufende Blitzspuren, von denen jede etwa 2 m lang war.

Bei 6 m traten wiederum dicht übereinander zwei schräge Blitzspuren auf und endlich folgten bei etwa 8—9 m vier kurze schräge Blitzschläge.

Wie bei der Weißtanne so stand auch bei dieser Rothbuche die schräge Richtung der Blitzspuren völlig außer Beziehung zur Richtung des Faserverlaufes.

(Schluß folgt.)

Das Auftreten des Kiefernspanners (Fidonia piniaria).

Von kgl. Forstmeister Knauth in Fischbach.

IV.

Im Schlußsatze der Abhandlung III über vorwürfigen Gegenstand (cfr. Februarheft 1896 der forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift) hatte Verfasser die Zuversicht ausgesprochen, daß über wirkliche Erfolge der gegen den Kiefernspanner im engeren Wirkungskreise in Ausführung gekommenen Maßregeln noch berichtet werden könne. Es ist vorab zu betonen, daß dem Begriff „Erfolg" rückhaltslos nur akademische Bedeutung beigelegt werden will. Hat doch das Jahr 1896 uns den Rückzug des Kiefernspanners auf der ganzen Linie gebracht und wird es einer jedenfalls weit berufeneren Feder vorbehalten bleiben müssen, in irgendwelcher Form das Resumé zu geben, welches aus der Katastrophe, die ihre Todesfittige über einen großen Theil des Nürnberger Reichswaldes und noch andere belangvollere bayrische Waldcomplexe gebreitet hat, geschöpft werden kann.

Wie dem Verfasser durch mündliche Mittheilung bekannt geworden ist, sind namentlich in erstgenanntem und wohl auch in den übrigen Waldgebieten ausgedehntere Versuche nach jeder Richtung unternommen und durchgeführt worden. Daß durch dieselben nicht nur frühere Erfahrungen werden bestätigt worden sein, sondern auch bislang unbekannte Eigenthümlichkeiten in der Lebensweise des in Frage befangenen Schädlings sowie namentlich die hierauf sich gründenden Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßregeln rücksichtlich ihres „Erfolges" in bessere Beleuchtung gesetzt werden, dürfte sicher zu erwarten stehen.

Es will also keineswegs solchen competenten Kundgebungen vorgegriffen werden, wenn mit Gegenwärtigem das Schlußwort zu der im Oktoberheft 1895 der forstl.-naturw. Zeitschrift begonnenen Artikelserie gebracht und eine gewisse Berechtigung beansprucht wird, auch der Berichterstattung über diesbezügliche locale Verhältnisse und in engerem Rahmen gemachte Beobachtungen Raum zu geben.

Wie aus den früheren Veröffentlichungen I mit III l. c. bekannt, waren im hiesigen Amtsbezirke zwei notorische „Gefährlichkeitsherde" — sit venia verbi — mit so genauer Umgrenzung bestätigt worden, wie dieselben in Heft 2 Jahrgang 1896 dieser Zeitschrift ja auch zeichnerisch dargestellt sind.

Nachdem im Spät-Herbste und Winter 1895 aus den bereits erörterten Ursachen gegen den Schädling auf dieser Fläche ein Vorgehen nicht mehr eingeleitet werden konnte — die Verpuppung war am 12. Dezember noch nicht beendet — mußten mit zeitigem Frühjahre 1896 die nöthigen Schritte geschehen.

Nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse konnten als Vertilgungsmaßregeln vor Beginn des Falterfluges lediglich in Betracht kommen:

Der Eintrieb von Schweinen, dann das Zusammenharken der Bodendecke mit nachfolgender Durchdämpfung behufs Vertilgung der Puppen.

Die erstere Maßregel erschien für den Gefährlichkeitsherd in der nur etwa 2.5 Kilometer vom Orte Fischbach entfernten Abtheilung „Nollenkopf" ziemlich praktikabel.

Die Schweineheerde des genannten Ortes war bis zum kritischen Zeitpunkte durch neuen allerdings meist jugendlichen und deshalb weniger in Betracht kommenden Zuwachs wieder auf 30 später 40 Stück gebracht worden, so daß faute de mieux wenigstens der Versuch nicht von der Hand zu weisen war.

Der Eintrieb der Schweine kann im Allgemeinen dann alsbald erfolgen, wenn der Boden von den Thieren umgebrochen werden kann. Wo mehrere, wenn auch nicht so bedeutend belegte Objecte zu bewältigen sind, mag, — wie dies im Assessor-Bezirke Reislerforsthaus unter der Gunst milder Winterswitterung geschehen der Eintrieb schon von Mitte Januar ab förderlich erscheinen. Im engeren Bezirke konnte lediglich das bereits erwähnte Object in Abth. „Nollenkopf" in Frage kommen und war allda im Laufe des Monates April nach Erledigung der Hauptculturarbeiten noch reichlich Spielraum gegeben, um zeitig genug zu seinem Zwecke zu gelangen.

Wie unter gleichen Umständen anderwärts so ist auch hier die Beobachtung gemacht worden, daß die zur Puppenvertilgung eingetriebenen Schweine ihre Aufgabe anfangs recht unvollständig erfüllt haben. Namentlich die jüngeren Thiere haben sehr lässig und lückenhaft gebrochen, so daß es besonderer Aufmunterung Seitens des einschlägigen Schutzpersonales dem Hirten gegenüber bedurft hat, um ein völliges Umbrechen des Bodens zu erzielen.

Denn nur unter diesem Vorbehalte dürfte eine möglichst ideale Säuberung des Bestandes von Puppen gewährleistet sein, wie denn auch durch möglichst intensives Aufwühlen des Bodens außer der directen Puppenvertilgung begründet sind die weiteren Vortheile als zufälliges Zertreten der Puppen sowie auch die Möglichkeit der Vertrocknung der auf die Oberfläche gekommenen und weiter nicht verletzten Puppen ꝛc. In letzterer Hinsicht will auf die unten näher ausgeführten Beobachtungen verwiesen werden.

Die Schweineheerde muß, wie schon früher einmal hervorgehoben worden, in geschlossener Colonne arbeiten, wenn sie ihren Zweck erfüllen soll. Durch die Thatsache, daß gelegentlich der Controle dieser Vertilgungsmaßregel u. A. am 20. April 1896 auf den von den Schweinen nicht umwühlten Bodenstellen von kaum 1 qm Fläche in Abth. „Rollenkopf" immerhin noch je 15—20 Spannerpuppen gefunden wurden, mag erhärtet sein, daß u. A. auch ein cursorischer Schweine-Eintrieb den Nutzen nicht bringen würde, welchen man sich von demselben erwarten möchte. Im gegebenen Falle haben im Mittel 35 meist geringere Schweine eine Fläche von ca. 3 ha vollständig in 16 Tagen umgebrochen, wobei für den Hirten lediglich eine Gratification pro Tag mit 0.80 Mark gutgeheißen und auch verabreicht worden ist, so daß sich Kostenaufwand in specie beläuft auf nur 12 Mark 80 Pfg.

Im zugehörigen Assessor-Bezirke, in welchem wohl weniger dicht belegte aber sehr zerstreut liegende Objecte in der Zeit von Mitte Januar bis Mitte Mai mit einer noch weit geringeren Heerde bewältigt worden sind, wurden in gleichem Sinne verausgabt 102 Mark 40 Pfg. Einer hier beizufügenden Flächenziffer käme nur imaginäre Bedeutung zu. Es will nicht verabsäumt werden, noch die vervollständigende Bemerkung zu geben, daß nach etwa fünf- bis sechsstündiger Wühlarbeit die Schweine zu Wasser gebracht werden mußten und nach der Tränkung in der Regel von denselben rücksichtlich Puppenvertilgung nichts mehr geleistet worden ist.

Krankheits-Erscheinungen sind keinerlei bestätigt worden, welchem Umstande um deßwillen besondere Bedeutung zukommt, als es sich um meist jüngere und empfänglichere Thiere im gegebenen Falle handelte.

Man wendet sich nun dem vorjährigen (1895) Lichtfraß-Objecte in Abth. „Mückenkopf" zu.

Dessen Charakteristik und Situation ist auf S. 50 und 58 des Februarheftes 1896 dieser Zeitschrift gegeben und erübrigt demnach hier — wenn auch wiederholt — anzuführen, daß der benannte Gefährlichkeitsherd im Mittel reichlich 6 Kilometer vom Orte Fischbach entfernt liegt.

Damit und infolge sonstiger bekannter Thatsachen war die Einbeziehung auch dieses Bestandes bezüglich des Schweineeintriebes nicht in Frage zu nehmen.

Irgend ein nicht zu kostspieliger Versuch wollte denn auch hier unternommen werden und mit dem Entschlusse, in gründlichster und intensivster

Weise gerade in diesem — wie bekannt — vor der Lichtfraßbeschädigung mit der turnusmäßigen Streunutzung belegten und trotzdem höchst beschädigten Objecte mit der Puppen-Vertilgung vorzugehen, war beabsichtigt gewesen, den Beweis zu erbringen, daß eventuell ganz isolirte von den übrigen Nadelholzbeständen ziemlich entfernte Flächen nach möglichst gründlicher Reinigung von Puppen dennoch wieder neuen durch Zuflug von Faltern verursachten Belegstand aufweisen könnten. Mit Rücksicht auf den hier vorliegenden geradezu typischen Fall wäre die Erbringung dieses Beweises thatsächlich von hervorragendem Interesse gewesen. Das später Folgende war aber zur Zeit der Puppenruhe noch nicht vorauszusehen, sonst hätten vielleicht alle Schritte unterbleiben können. Der beschlossenen Maßregel, den Bodenüberzug — bestehend aus vielen kleinen Holz- und Rindenstückchen 2c. — nochmals zusammenzuharken und denselben dann zu durchdämpfen, mochte auch mit besonderer Rücksicht auf den Umstand, daß ein va banque-Spiel vorlag, eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden.

Diese Erwägungen veranlaßten den Berichterstatter — trotz der früher S. 57 l. c. sub pos 5 geäußerten Bedenken — dem anderwärts bereits gegebenen Beispiele folgen zu sollen und den gefaßten Entschluß in Ausführung zu bringen.

Je nach örtlichen Verhältnissen wurden auf die baumwuchsfreien Stellen die vorhandene Bodendecke bis auf den mineralischen Boden mit enggestellten Rechen auf kleinen 0.30—0.50 m hohe Häufchen zusammengebracht, diese dann angezündet und bei ständig unterhaltener Gluth unter entsprechender Aufsicht durchdämpft. Bei der hiemit verbundenen allseitigen Entblößung des Bodens ist das Ueberlaufen des Feuers in die Umgebung bezhw. an stehende Stämme völlig verhindert, zur gehörigen Anfachung und Unterhaltung des Feuers bedarf es manchmal selbst künstlicher Mittel, wie vorheriges Zugießen von Petroleum in geringer Menge. Das Verbrennen der Puppen in den Häufchen äußert sich durch deutlichen, wenn auch schwachen Knall. Wenn auf einer bestimmten Fläche von etwa 0.500 ha eine genügende Anzahl Häufchen aufbereitet ist, so sind bei Unterhaltung des Feuers nicht alle Arbeiter genügend beschäftigt. Diese wurden dann, um das Verfahren noch gründlicher zu gestalten und auch die durch die Rechen gefallenen Puppen zu bekommen, zur Nachsuche auf der bereits abgerechten Fläche angehalten. Es wurden auf solche Weise noch eingebracht:

am 23. April 1896 auf 0.160 ha 2500 Spannerpuppen, 1 überwinterte Spannerraupe (außerdem 10 Puppen von sphinx pinastri und 16 Eulenpuppen.)

am 28. ejusd. auf 0.200 ha 4000 Spannerpuppen, 6 überwinterte Spannerraupen, endlich am

6. Mai 1896 auf 0.350 ha 4500 Spannerpuppen; somit im Ganzen auf 0.710 ha 11000 Spannerpuppen.

Vergleicht man das Resultat dieser Nachsuche mit dem auf S. 51 des Februarheftes 1896 dieser Zeitschrift berichteten übrigens keineswegs idealen Ergebniß, so sind durch die Nachsuche doch noch etwa 10% des Belegstandes gefunden worden.

Bezüglich der Feuerunterhaltung auf der derartig behandelten Fläche haben die gewöhnlichen Vorsichtsmaßregeln platzzugreifen, Bedecken der Häufchen mit mineralischem Boden abends vor Schluß der Arbeit ꝛc., Benachrichtigung der Nachbarforstämter und Bekanntmachung in den umliegenden Ortschaften erscheint u. A. geboten, um den Folgen unnöthigen Alarms vorzubeugen. Bei Eintheilung der Fläche in einzelne Angriffsobjecte richten sich die Arbeiter einigermaßen nach dem Winde, da die Rauchentwicklung bei diesem Geschäfte der eines veritabeln Waldbrandes vollständig gleichkommt.

Einbezogen waren in den Versuch etwa 3 ha und wird sich incl. der mitverbundenen Puppensuche und bei der durch den einschlägigen Schutzbediensteten bewiesenen besonderen Regsamkeit und Aufsicht ein Kostensatz berechnen pro ha mit rund 20 Mark.

Aus dem Vorausgeschickten mag entnommen werden, daß auf den beiden meistbedrohten Örtlichkeiten „Nollenkopf“ und „Mückenkopf“ das Menschenmögliche geschehen war, die betreffenden Bestände relativ „puppenrein“ zu bringen.

Es war nun nicht vergönnt, das bescheidene Lorbeerreis pflücken zu dürfen, welches die Alternative ohne Mitwirkung des viel mächtigeren Ichneumo würde gezeitigt haben.

Aus Folgenden mag sich die weitere Erklärung geben:

Der Falterflug in 1896 setzte ohngefähr Mitte des Monats Mai ein, am 15. ejusd. wurden die ersten ganz vereinzelten Falter wahrgenommen. Bei diesem Einzelvorkommen ist es denn auch bis Ende genannten Monats geblieben. Erst von da ab bezhw. in der ersten Hälfte des Monates Juni war lebhafteres und intensiveres Schwärmen der Falter in die Erscheinung getreten.

In den beiden bekannten Gefährlichkeitsherden war die deutliche Abgrenzung der Schwärme-Intensität im umgekehrten Sinne gegen das Vorjahr charakteristisch. Nichts desto weniger konnte diesem Umstande irgendwelche Bedeutung beigemessen werden; denn im Großen und Ganzen wurde die Häufigkeit der Falter auch in den übrigen Beständen pro 1896 gegenüber 1895 bei Weitem nicht erreicht. Der Eindruck dieser Erscheinung, welche dnrch das niederschlagsreichere Frühjahr 1896 wesentlich mitbegründet ist, ließ schon damals eine günstige Prognose für 1896 aufstellen. Das Fangen von weiblichen Faltern kam im genannten Jahre über das Stadium eines ergebniß- und bedeutungslosen Versuchs nicht hinaus, es fehlte jede Begründung, die weitere Fortsetzung dieser Maßregel anzuordnen.

Bei Untersuchung der Gründe für die weniger bedeutende Häufigkeit der Falter möchte an dieser Stelle wiederholt der anderwärts (Oberbayern) nicht constatirten Thatsache der erheblich verspäteten Verpuppung Erwähnung geschehen.

Wie bereits bekannt, haben — offenbar nicht vollentwickelte Raupen — den Winter überstanden und sind solche unter der Hand nnd dem Auge des Berichterstatters im Zwinger erst im Frühjahr zu der jedenfalls nicht normalen Verpuppung geschritten.

Nun bleibt hiebei aber auffällig, daß die im Herbste 1895 an die forstliche Versuchsanstalt München einbeförderten und durch die Güte des Herrn Prof. Dr. Pauly untersuchten Puppen frei von Ichneumonen und Tachinen gefunden worden sind. Der betreffende officielle Befund vom 31. XII. 95: „Die sämmtlichen Kiefernspannerpuppen waren frei von Pilzen und von thierischen Parasiten. Nur in einer noch unverpuppten Raupe (sic!) fand sich eine Ichneumoniden-Larve" ließ darob keinen Zweifel aufkommen.

Nach Allem aber, was bislang bezüglich der Spanner-Calamität in 1896 wahrgenommen worden ist, wird das Hauptverdienst an der endlichen Wendung der Katastrophe zum Bessern diesen wirklich unschätzbaren forstlichen Bundesgenossen wohl allerorts zuerkannt werden müssen.

Im engeren Bezirke fand Berichterstatter schon durch die Wahrnehmungen gelegentlich des Falterfluges diese Annahme so fest begründet, daß für alle in Frage kommenden Kiefernbestände des Amtsbezirkes mit in Sa. 650 ha*) nur leichter bis starker Naschfraß pro 1896 zu prognosticiren war.

Diese Vorhersage war weiter unterstützt durch besondere Beobachtungen, über deren Ausführung im Folgenden berichtet werden will:

Von den bei den erwähnten Probesuchen eingelieferten Spannerpuppen hat man eine bestimmte Anzahl in entsprechend adaptirten Kistchen untergebracht, nachdem diese Behälter mit Erde und Moos möglichst naturgetreu versehen waren. Die angebrachten Luftlöcher waren so klein bemessen, daß ein aus der Puppenhülle geschlüpfter Falter durch dieselben nicht entkommen konnte.

Von Zeit zu Zeit d. i. je nach Bedarf wurde die Erde und die Moosdecke, in welche die Puppen eingebettet waren mit etwas temperirtem Wasser angebraust, um das Vertrocknen der Puppen zu verhindern. Es waren auf diese Weise in den 6 Kistchen versorgt:

in No. 1) 100 Stück normale scheinbar gesunde Puppen ohne Wahl;
„ „ 2) 100 Stück größere Puppen;
„ „ 3) 10 Stück von besonders heller mehr röthlicher Färbung;
„ „ 4) 10 Stück deßgl.;
„ „ 5) 100 Stück ohne Wahl;
„ „ 6) 10 Stück größere Puppen von verschiedener Färbung.

*) D. i. auf 50% der Fläche der sämmtlichen Nadelholzbestände (bezhw. 15% der Gesammtwaldfläche des Amtsbezirkes).

so daß in Summa 330 abgezählte Spannerpuppen, sämmtlich aus Abth. „Mückenkopf" der Beobachtung unterstellt waren.

Bei täglicher Revision wurde genaue Aufschreibung gepflogen, diese bis zum Schlusse der Schwärmzeit fortgesetzt und hiebei folgendes Ergebniß registrirt:

für Kistchen No. 1: (in d. Z. 12. V. bis 29. V.)	6 männl.,	12 weibl. Falter, vertrocknet 27, v. Ichneumonen, Tachinen ꝛc. besetzt 55 Puppen.
für Kistchen Nr. 2: (16. V. bis 4. VI.)	3 männl.,	12 weibl. Falter, vertrocknet 33, v. Ichneumonen, Tachinen ꝛc. besetzt 52 Puppen.
für Kistchen No. 3: (15. V. bis 29. V.)	2 männl.,	3 weibl. Falter, vertrocknet 1, v. Ichneumonen, Tachinen ꝛc. besetzt 4 Puppen.
für Kistchen No. 4: (14. V. bis 29. V.)	3 männl.,	3 weibl. Falter, vertrocknet —, v. Ichneumonen, Tachinen ꝛc. besetzt 4 Puppen.
für Kistchen No. 5: (25. V. bis 3. VI.)	1 männl.,	8 weibl. Falter, vertrocknet 31, v. Ichneumonen, Tachinen ꝛc. besetzt 60 Puppen.
für Kistchen No. 6: (25. V. bis 28. V.)	— männl.,	3 weibl. Falter, vertrocknet 5, v. Ichneumonen, Tachinen ꝛc. besetzt 2 Puppen.
15 männl.,	41 weibl.,	vertr. 97;	Ichneumoniden nnd Tachinen ꝛc. 177.
d. i. 4.6 %	12.4 %	29.4 %	53.6 %

330 St.

Vor und nach den angegebenen Daten sind Falter überhaupt nicht zur Entwicklung gekommen.

Auch in den Beständen draußen konnte constatirt werden, daß der Falterflug — abgesehen von der Intensität — zeitlich eingeschränkter bezhw. um fast 14 Tage in der Gesammtdauer verkürzt gewesen ist.

Besonders erfreulich und die bereits gegebene tröstliche Prognose pro 1896 besonders unterstützend war die Wahrnehmung, daß die Ichneumonen und Tachinen auch im Freien tüchtig bei der Arbeit waren. Zur Zeit des Falterfluges waren namentlich ichneumo nigritarius in auffallender Häufigkeit zu bemerken. Die Insecten flogen Morgens zu Tausenden in geringer Höhe über den Boden, wo sie offenbar kurz vorher den Spanner-Puppen entschlüpft gewesen waren.

Die fortschreitende Degeneration des Schädlings tritt denn auch durch die Ergebnisse der wenigen aber beweiskräftigen Probefällungen deutlich hervor.

Am 11. August wurden in Abth. „Mückenkopf" gefunden 44 Räupchen, 130 Eihüllen auf $^3/_4$ Normalkrone,

am gleichen Tage in Abth. „Nollenkopf" nur 13 Räupchen, 86 Eihüllen auf $^3/_4$ Normalkrone,

am 25. September in Abth. „Mückenkopf" 23 halbwüchsige (1.7 cm lange) Raupen und 18 Eihüllen, dann 2 Raupen — Eihüllen je auf $^1/_2$ Normalkrone,

endlich am gl. D. in Abtheilung „Nollenkopf" gleichfalls nur 8 Raupen und 10 Eihüllen auf 1/2 Normalkrone.

Die im Frühjahre 1896 gestellte Prognose war demnach vollständig eingetroffen, es blieben im Allgemeinen die Fraßbeschädigungen wohl noch weit hinter derselben zurück, dem Kiefern-Spanner war auf der ganzen Linie Chamade geblasen worden.

Im engbegrenzten Gebiete, auf welches sich die gegenwärtige Berichterstattung bezieht, waren außerordentliche Maßnahmen und Mühewaltungen nicht erforderlich. Wenn gleichwohl ausführliche Localberichterstattung erfolgt ist, so möchte derselben die eingangs beanspruchte Berechtigung vom verehrlichen Leserkreis dieses Blattes nicht vorenthalten werden. Im vorliegenden Falle wird die Geschichte eines Vorposten- oder Avantgarde-Gefechtes gegeben, bei welchem übrigens die feindlichen Positionen mit ziemlicher Sicherheit gefunden worden sind. Damit ist das Interesse localer Beobachtungen erschöpft.

Anders liegt die Sache auf dem großen Kriegsschauplatze des Nürnberger Reichswaldes und der übrigen größeren Complexe, allwo zu wiederholten Malen in ganz kurzer Frist die Organe der bayerischen Forstverwaltung in gewaltigem Ringen mit dem Schädling und den Folgezuständen der durch ihn herbeigeführten Katastrophe treffenden Ortes ein ganz außerordentliches Pensum zu bewältigen gehabt haben und wo in Erfüllung der gestellten Aufgabe die beste Schuldigkeit und wahrscheinlich noch mehr gethan worden ist.

Last not least: Es dürfte allseitig und dankbarst begrüßt werden, wenn in weiterem Ausbau und in Vervollständigung des bereits von competentester Seite gelegentlich der jüngsten bayerischen Kammerverhandlungen gegebenen Resumés der eigentliche Schlachtenbericht im Generalstabswerke dem forstlichen Publikum in fester Form geboten werden möchte.

Pinus Balfouriana Jeffr.

Von

E. A. Purpus, Daunt. Calif.

Nachdem ich in meinem vorigen Aufsatz über eine ebenso nützliche wie schöne Conifere, wie es Pinus Murrayana ist, berichtet habe, will ich es in diesem versuchen ein Bild von einer nicht minder schönen und interessanten Kiefernart zu entwerfen. Dieselbe ist die sog. Foxtail pine oder Fuchsschwanzkiefer (Pinus Balfouriana Jeffr.), die meines Wissens in der Kultur noch selten vertreten ist. Während der Verbreitungsbezirk der Pinus Murrayana, wie wir gesehen haben ein ziemlich ausgedehnter ist, ist der der Foxtail pine ein ziemlich beschränkter zu nennen, denn derselbe erstreckt sich von den südlichen Cascaden Oregons nur bis zu der südlichen Sierra Nevada von Tulare und Inyo County in Californien. Meine erste Begegnung mit Pinus Balfouriana hat

ich auf einer Tour, die ich vorigen Sommer in das Gebiet des Mt. Whitney unternahm und zwar beobachtete ich dieselbe in den Gebirgen längs little Kern oder Westfork of Kern-River in einer Höhe, zwischen 10—11,000 Fuß. Dieselbe folgt hier entweder unmittelbar auf Pinus Murrayana oder ihre untere Grenze trifft mit derjenigen d. h. der oberen dieser zusammen, mit welcher sie die Wälder in der mittleren alpinen Region bildet, wie wir bereits gesehen haben. Gewöhnlich tritt sie erst nahe der Baumgrenze d. h. in Höhe von nahezu 11,000 Fuß auf und bewohnt exponirte Örtlichkeiten, die Kämme, Spitzen, felsige und steile Abhänge und andere Stellen wo nur sie noch ein Fortkommen findet, andere Bäume dagegen nicht. Hier wächst sie über diese Örtlichkeiten zerstreut und klimmt bis zur äußersten Grenze des Baumwuchses empor, sehr oft sogar darüber hinaus, wie ich es in diesen Bergen und in denen um Mt. Whitney zu sehen des öfteren Gelegenheit hatte, sinkt aber hier bis zu einem Zwerge herab, dessen kurzer Stamm in schiefer Richtung sich über den Boden erhebt und kaum eine Höhe von 12 Fuß erreicht. Um Mt. Whitney, wo sich ausgedehnte kiesige Flächen ausbreiten, die in ihre Zone hineinreichen, bildet sie mit Pinus Murrayana die lichte Bewaldung dieser, klimmt aber auch hier an den Felsen und Abhängen hinauf, den Unbilden dieser mit einem fast arktischen Clima bedachten Regionen trotzend und Widerstand leistend und ihre Begleiterin hinter sich zurücklassend. Pinus Balfouriana bildet einen nur mäßig hohen Baum auch in günstiger Lage, dessen Höhe kaum 60 Fuß erreicht, während ihr Durchmesser 4—6 Fuß beträgt. Ihr Wuchs ist im Allgemeinen pyramidenförmig d. h. in tieferen Lagen und an weniger exponirten Stellen. In höheren Regionen hat der Baum ein eigentümliches, zerzaustes und verwettertes Aussehen. Der Gipfel, die stark verlängerten Aeste neigen sich der Bergseite zu, und man sieht es dem Baum auf den ersten Blick an, welche Kämpfe er mit Sturm und Wetter in diesen Regionen zu bestehen hat. Der Stamm ist kurz und verhältnißmäßig dick, in höheren Regionen eigentümlich verdreht und gewunden. Derselbe ist mit einer dicken rissigen, stark durchfurchten rotbraunen Rinde bedeckt und unterscheidet sich in dieser Hinsicht von Pinus Murrayana. Die Äste stehen meist wagerecht, sind aber auch öfters aufwärts gerichtet. Die Zweige hängen oft lang herab und die außerordentlich dicht und zu fünf beisammenstehenden Nadeln, welche an den Zweig angedrückt sind, geben denselben das Aussehen langherabhängender Schweife, weßhalb sie auch den Namen Foxtail pine erhalten hat. Die Nadeln sind bedeutend kürzer wie die der Pinus Murrayana und ihre Länge schwankt zwischen 4—5 Centimeter, sie sind steif und etwas gekrümmt und manchmal graugrün, gewöhnlich jedoch dunkelgrün. Die Zapfen sind dunkelblau, fast cylindrisch, 10—12 Centimeter lang und hängen an kurzen Stielen an den Spitzen der Zweige oft zu 2—3 und vier beisammen. Die Spitzen der Schuppen sind dick und mit abfallenden Stacheln besetzt. Die Samen sind größer wie die

der Pinus Murrayana, hellbraun und grau gefleckt. Das Holz ist hart, sehr harzreich und findet als Nutzholz wohl kaum Verwendung, da der exponirte Standort des Baumes eine solche von vornherein ausschließt, trotzdem verdiente es Pinus Balfouriana wegen ihres interessanten Äußeren, der merkwürdigen, dunkelblauen Zapfen in unseren Gärten und Gebirgen angepflanzt zu werden, namentlich, da sie auch sehr geringe Ansprüche an Boden und klimatische Verhältnisse stellt.

Botrytis Douglasii Tub., ein neuer Feind der Kiefernkulturen.

Mit einer Abbildung.

Von

Prof. Dr. J. Ritzema Bos in Amsterdam.

In der letzten Hälfte des September 1896 sandte mir Herr G. E. H. Tutein Nolthenius, Verwalter der Kgl. Domäne Apeldoorn, einige noch nicht einjährige Kiefernpflanzen, welche von einer ihm bisher unbekannten Krankheit befallen waren. Weil auch mir die Krankheit niemals unter die Augen gekommen war, und ich in der mir zugänglichen Literatur nirgendwo etwas über eine derartige Krankheit in jungen Kiefern finden konnte, bat ich Herrn Tutein Nolthenius um mehr Untersuchungsmaterial; und dieser Herr sandte mir in freundlichster Weise soviel Material als ich zur Untersuchung brauchte. Da gelang es mir bald als die Ursache der Krankheit die von Tubeuf zuerst beschriebene Botrytis Douglasii zu entdecken. Nachher besuchte ich am 21. October unter freundlicher Begleitung des genannten Herrn die erkrankten Kiefernkulturen. Obgleich bei mir fast kein Zweifel darüber vorlag, daß die von mir als Ursache der Krankheit entdeckte Botrytis-Art keine andere als B. Douglasii war, andererseits jedoch Tubeuf*) mit den Conidien seiner B. Douglasii der Douglastannen wohl 2 bis 6jährige Fichten, Tannen und Lärchen inficieren konnte, aber von einer Infection junger Kiefern nirgends die Rede ist, so schien es mir angewiesen, dem Entdecker der obengenannten Botrytis-Art selbst einige der kranken Kiefern zu senden, und ihn zu fragen, ob der darauf lebende Parasit auch von ihm mit B. Douglasii identifiziert werde. Herr von Tubeuf war so liebenswürdig, den Pilz für mich zu untersuchen, und schrieb mir: „Die Botrytis an den jungen Kiefern stimmt vollständig mit der von mir an Douglastannen beobachteten überein, und mit welcher ich sehr erfolgreich junge Kiefern und Tannen inficierte. Ihre Mittheilung hat mich sehr interessirt.“ Er forderte mich auf, für die „Forstlich-

*) „Beiträge zur Kenntniß der Baumkrankheiten“ von Dr. Carl Freiherr von Tubeuf (Berlin, 1888). S. 4—8.

naturwissenschaftliche Zeitschrift" einen Aufsatz über die neue Krankheit der Kiefernkulturen zu schreiben. Dieser Aufforderung verdankt der hiesige Artikel seinen Ursprung. Ich füge einige photographisch hergestellte Abbildungen kranker Kiefern hinzu.

Weil der Parasit schon von Tubeuf ganz genau beschrieben ist, brauche ich hier keine Beschreibung desselben zu geben. Es genügt, wenn ich erkläre, daß meine Beschreibung des in den Geweben der Nadeln sowie des Stämmchens vorhandenen Mycels, der Conidien und der Sklerotien sich ganz decken würde mit der des Münchener Naturforschers. Ich will hier blos die an den jungen Kiefern auftretende Krankheit sowie die Bedingungen unter denen dieselbe auftrat, erörtern.

Obgleich es sich herausstellte, daß die Krankheit bei Apeldoorn schon 1895 vorkam, wurde sie eigentlich erst im Frühling 1896 genauer beobachtet. Die Samenbeete waren im Verlaufe der letzten Jahre in einen bessern Kulturstand gebracht, sowohl durch Kultur von Lupinen, die zur Gründüngung gebraucht wurden, als durch Düngung mit Pferdedünger und mit Kunstdünger. Pro Ar wurden gebraucht circa $^1/_2$ Karren Pferdedünger, der mit Blatterde gemischt, während einiger Wochen in einem Haufen gestanden hatte, — weiter noch 5 Kg. Thomasphosphat und 5 Kg. Kainit; während kurze Zeit vor dem Säen noch $2^1/_2$ Kg. des Prof. Wagnerschen Gartendüngers I auf den Beeten ausgestreut wurde.

Zwar habe ich in Botrytis Douglasii die Ursache der Krankheit entdeckt; ich muß aber doch sogleich einiger Factoren Erwähnung thun, die zweifelsohne das Auftreten des Pilzes als Parasit sowie dessen starke Vermehrung veranlaßt haben. Es ist ja Allgemein bekannt, daß die Botrytis-Arten, welche als Pflanzenschmarotzer auftreten, nicht ausschließlich ein Parasitenleben führen, sondern auch saprophytisch leben können; es gibt sogar mehrere Botrytis-Arten, für welche das saprophytische Leben die Regel ist. Solches scheint auch mit B. Douglasii der Fall zu sein; dieser Pilz wurde von Tubeuf in Ernährungsflüssigkeiten kultiviert, wodurch er sogar kräftiger wurde; denn der Münchener Gelehrte sagt, nachdem er der Infection 2 bis 6jähriger Weißtannen, Fichten und Lärchen Erwähnung gethan hat*): „In der feuchten Glocke und wohl gestärkt durch saprophytische Ernährung, gelang es dem Pilze auch ältere Nadeln der Tanne zu befallen." — Es hatten nun in Apeldoorn die am meisten von dem Pilze heimgesuchten Saatbeete etwas gelitten von der sehr niedrigen Temperatur, welche während einiger Nächte in der Mitte des Sommers 1896 geherrscht hatte; vielleicht waren die jungen Kiefernpflänzchen infolge dieser Einwirkung der Kälte besonders für die Infection von Botrytis Douglasii prädisponiert.

*) v. Tubeuf, l. c. S. 7.

Eine sehr kräftige Düngung, namentlich mit stickstoffreichen Düngemitteln, prädisponirt ebenfalls für den Angriff parasitierender Pilze; und es

könnte ja sein, daß im von mir erwähnten Falle die sehr starke N-Düngung ein Factor gewesen wäre, der das Auftreten und die Verbreitung der Botrytis

Krankheit beförderte.*) Es ließe sich sogar die Frage stellen, ob nicht vielleicht der mit Pferdedünger bestellte Boden ein Substrat gebildet hat, auf dem der Pilz längere oder kürzere Zeit saprophytisch lebte, um zuletzt parasitisch aufzutreten. —

Die am meisten ins Gewicht fallende Eigenthümlichkeit der kranken jungen Kiefern ist das abnormale Wachsthum der Nadeln. Diese sind gewöhnlich nicht gerade, wie bei den gesunden Exemplaren, sondern biegen sich, oft alle in dieselbe Richtung (Vgl. Fig. 2); solches gilt insbesondere von den obersten Nadeln des Stämmchens, also von denen, welche die Endknospe umgeben; ja es wird diese Knospe bisweilen sogar gänzlich von den seitlich und abwärts gebogenen Nadeln bedeckt. Exemplare, die in angegebener Weise ausgewachsen, nannte Herr Tutein Nolthenius bezeichnend: „Krausköpfe". Oft wiederholt sich das obenerwähnte abnormale Wachsthum der Nadeln auch an den Nebenästchen, welche sich bei den erkrankten Kiefern weit öfter als bei gesunden schon im ersten Jahre bilden (Vgl. Figg. 1, 2 und 3). Bisweilen biegen sich die Nadeln nicht nach einer Seite, wie in Fig. 2; sie biegen sich vielmehr nach den verschiedensten Seiten, und jede Nadel kann sich sogar schlangen- oder pfropfenzieherähnlich hin- und herbiegen. Bei mehreren kranken Exemplaren bleiben die höchsten oder innern Nadeln, d. h. die am meisten in der Nähe der Endknospe gestellten, sehr kurz; sie erreichen nicht mehr als $^1/_3$ der normalen Länge und bekommen dabei etwas mehr als die normale Dicke und Breite. (Fig. 1). Ungeachtet ihrer geringen Länge, sind diese Nadeln oft ziemlich stark hin und her gebogen. Inzwischen hört dann oft auch das Längenwachsthum des Stämmchens auf, oder es wird jedenfalls ein sehr geringes; es stehen dann die kurzen zugleich aber dicken Nadeln an der Spitze dicht zusammengehäuft. Namentlich in diesem Falle kommen unterhalb der Endknospen mehrere kleine Seitentriebe zur Entwickelung, an deren Spitze auch wieder kurz bleibende, etwas verdickte, oft eckig gebogene Nadeln sitzen. Einmal sah ich sogar vier Knospen in unmittelbarer Nähe des Gipfels des Stämmchens zur Entwickelung gelangt, und zwar jede derselben von einer Anhäufung unregelmäßig ausgewachsener Nadeln umgeben. In ähnlicher Weise abnormal entwickelt hat sich das Fig. 1 abgebildete Kieferchen. Dort sind auch die Nadeln, jedenfalls die welche die Endknospen umgeben, theilweise sehr kurz geblieben und ist das Stämmchen relativ kurz und abnormal verdickt. — Ausnahmsweise bleibt wohl mal das Hauptstämmchen so kurz, daß die Seitenäste höher wachsen, als der Hauptstamm.

*) Insbesondere Düngung mit Chilisalpeter befördert das schädliche Auftreten von Pilzkrankheiten, so z. B. die Intensität des Getreiderostes und der Uromyces Betae auf Rübenblättern (Vgl. u. a. Sorauer, „Die bacterioſe Gummosis der Zuckerrübe", S. 9, Jahrg. I der „Blätter für Zuckerrübenbau", sowie Ritzema Bos, „Uebersicht der vom phytopathologischen Laboratorium ausgegangenen Erkundigungen in 1895", in „Landbouwkundig Tydschrift", 1896, S. 121.)

Nicht bloß durch unregelmäßiges Wachsthum, auch durch sehr große Vergänglichkeit der sie zusammenstellenden Gewebe, sind die erkrankten Organe characterisiert: sie sterben weit schneller als die gesunden Organe. Es muß aber gleich dazu bemerkt werden, daß im Allgemeinen nicht gerade diejenigen Theile, welche am abnormsten ausgewachsen sind, auch zuerst sterben. Gerade das Umgekehrte ist gewöhnlich der Fall; wo das obere Ende des Stämmchens erkrankt, aber nicht sehr abnormal ausgewachsen ist, erscheinen gewöhnlich am ersten eine große Anzahl todter Nadeln an der Spitze der kleinen Kiefernpflanze. Ich erkläre mir diese Thatsache folgenderweise: der vom Parasiten ausgehende Reiz verursacht, solange er in nicht zu starkem Grade ausgeübt wird, abnormes Wachsthum; wirkt er jedoch stärker, so macht er daß die Gewebe absterben. Die Theile, in denen also der Parasit sein Mycelium anfänglich nicht zu stark verbreitet, wachsen abnormal, und erst später, nachdem das Mycel eine größere Verbreitung und Verästelung in den befallenen Organen bekommen hat, werden die betreffenden Organe gelb resp. röthlich und sterben ab. Von den Kiefernnadeln jedoch, welche sogleich in starkem Grade angegriffen werden, haben die Nadeln sowie die Knospe keine Gelegenheit zu weiterer Entwickelung mehr, und die Nadeln sterben also gleichsam plötzlich, ohne vorher einen abnormen Bau anzunehmen. Fig. 3 giebt die Abbildung einer einjährigen Kiefer, deren die Endknospe umgebende Nadeln gar keinen, resp. fast keinen abnormen Bau bekommen haben; die hellere Farbe jedoch, welche sie in der Abbildung haben, zeigt schon, daß sie die grüne Farbe verloren, daß sie gelblich oder röthlich braun sind. — Das schlecht ausgewachsene Kiefernpflänzchen der Fig. 4 ist in keiner Weise abnormal gewachsen, zeigt aber sterbende und abgestorbene Nadeln, und zwar nicht bloß in der Nähe der Endknospe, sondern auch mehr nach unten.

Das Sichbräunen der Nadeln fängt gewöhnlich an der Spitze an; die grüne Farbe ändert sich dort gewöhnlich in roth, nachher in braun, dann in gelbbraun. Es fängt aber bisweilen auch das Braunwerden an der Basis der Nadeln an; ausnahmsweise entstehen erst gelbbraune, resp. röthlichgelbe Flecken auf der Mitte der Nadel. An diesen braunen Stellen der Nadeln zerspringt selten die Oberhaut, und dann zeigt sich ein kleiner Harzfluß. — Auch am Stämmchen, und zwar an verschiedenen Stellen, jedoch meistens in einer Höhe von $^3/_8$ der Länge des Stämmchens, bemerkt man bisweilen braune, oberflächliche, ein wenig eingesunkene Flecken, welche öfter aussehen, als ob sie durch Einwirkung des Frostes oder durch Insektenfraß entstanden wären. Auch an diesen bräunlichen Stellen findet sich oft ein Riß, aus dem ein Harztropfen langsam austritt.

Ich muß noch eines Krankheitssymptoms Erwähnung thun: der obere Theil des Stämmchens mit der Endknospe und den obersten Nadeln löst sich oft sehr leicht los; und zwar nicht bloß, und nicht in erster Reihe, wenn die Nadeln im Gipfel der jungen Kiefer schon sterben, aber auch wenn der ganze

Gipfel noch grün ist. Wenn man eine dergleichen einjährige Kiefer nicht sehr vorsichtig oben angreift, bricht der obere Theil, gewöhnlich in einer Entfernung von wenigen Millimetern, unterhalb der Endknospe ab. Der Theil des Stammes, wo die Abtrennung stattfindet, ist im Momente, wo dies geschieht, immer noch grün und lebendig. —

Schon wenn man die Nadeln der kranken Gipfel der einjährigen Kiefern mit bloßem Auge beobachtet, namentlich diejenigen, welche schon bräunlich sind, sieht man oft an der Oberfläche derselben grauweiße Hyphen, welche bisweilen zu pinselförmigen Büscheln zusammengefügt sind. Es werden gelegentlich zwei oder mehr Nadeln von diesem Mycelium aneinander gesponnen. Wenn diese Hyphen von Botrytis sich nicht sogleich an der Oberfläche finden lassen, so genügt der Aufenthalt im feuchten Raume, um dieselben dort erscheinen zu lassen.

Auch finden sich an den gelbbraunen Nadeln stellenweise die kleinen glänzend schwarzen, rundlichen oder länglichen Sklerotien von Botrytis Douglasii.

In den röthlichen oder gelblichen, also abgestorbenen Theilen, sowohl der Nadeln, als den bräunlichen Fleckchen am Stämmchen, fand ich das Botrytis-Mycelium, welches ebenfalls niemals fehlte in den in irgend welcher Weise abnormal ausgewachsenen, obgleich noch grünen, Organen. Kurz und gut, das Mycelium fehlt nirgends, wo die Theile krank, kommt aber auch nirgends vor, wo sie gesund sind.

Längsschnitte und Querschnitte durch gesunde sowie durch kranke Nadeln belehrten mich, daß in den letzteren, überall wo die Gewebe unter dem Einflusse des parasitierenden Myceliums sind, die Zellen des chlorophyllhaltigen Parenchyms größer sind als in den nicht kranken Nadeln; auch fand ich dieselben stellenweise etwas abnormal ausgewachsen, resp. mit kurzen Ausläufern versehen, wodurch bisweilen kleine Räume zwischen diesen Zellen gebildet werden, sodaß diese sich einigermaßen von einander loslösen. Auch die Stärkehaltenden Elemente der Gefäßbündelscheide fand ich in den kranken Nadeln stellenweise im Querschnitte vergrößert. Desgleichen, aber sehr local, die Harzgänge, woraus die stellenweise Harzabsonderung an der Oberfläche der Nadeln ihre Erklärung findet.

Die abnormale Vergrößerung der Elemente in denjenigen Theilen der Organe, wo das Mycelium sich ausbreitet, ist die Ursache des Dickbleibens einiger Nadeln und Theile des Stämmchens, der unregelmäßigen Biegungen, Krümmungen, Verdrehungen u. s. w. anderer Nadeln. Wenn aber für das Dickenwachsthum so viele Nahrungssäfte in Anspruch genommen werden, muß das Längenwachsthum der betreffenden Organe in vielen Fällen darunter leiden.

Wo sich der obere Theil des Stämmchens einige Millimeter unterhalb der Endknospe, sammt den an demselben festsitzenden Nadeln loslöst, da findet

sich der Stamm an der betreffenden Stelle mit sehr zahlreichen Hyphen durchwachsen, so daß fast eine zusammenhängende Mycelschicht gebildet worden ist und die Elemente des Stämmchens oberhalb derselben von denen unterhalb derselben fast ganz abgeschieden werden.

Der Pilz selbst ist in der mehrfach erwähnten Abhandlung von Tubeuf's beschrieben worden; und ich habe dieser Beschreibung nichts Wesentliches zuzufügen. Auch mir blieb eine Ascosporen tragende Generation des Pilzes unbekannt. Aus den Sklerotien entwickelten sich in feuchtem Raume Conidienträger mit Conidien; ich hatte aber die Zeit noch nicht, die Sklerotien während eines Winters zu bewahren. Es wäre ja möglich, daß dieselben nach der Überwinterung einen Ascosporentragenden Pilz entstehen ließen.

Ich will noch bemerken, daß ich auf meinen Kieferchen niemals eine so kräftige Vegetation des Pilzes beobachtete als Tubeuf auf der Douglastanne; sogar wenn ich die kranken Kiefern in feuchtem Raume hielt, blieb es immer noch eine Ausnahme, daß zwei oder mehr Nadeln von Mycelfäden aneinander gesponnen waren. Vielleicht war die Jahreszeit, wo ich meine Versuche anstellte (Herbst, Anfang des Winters) die Ursache des weniger kräftigen Wachsthums außerhalb der befallenen Pflanzenteile.

Amsterdam, Phytopathologisches Laboratorium
Willie Commelin Scholten
Dezember 1896.

Referate.

Untersuchungen über den Lichtgenuß der Pflanzen mit Rücksicht auf die Vegetation von Wien, Cairo und Buitenzorg (Java). Photometrische Untersuchungen auf pflanzenphysiologischem Gebiete. (2. Abhandl.) Mit 4 Kurventafeln. Von Prof. Dr. J. Wiesner, Wien. Sitzber. d. K. Akad. d.. Wiss. in Wien. Bd. CIV. 1895.

Im ersten Theile der Photometrischen Untersuchungen in denselben Berichten 1893 wurde vor Allem auf die Wichtigkeit von Messungen der Lichtintensität zu pflanzenphysiologischen Zwecken die Aufmerksamkeit vom Verf. gelenkt. —

Auf die Bedeutung derselben für die Pflanzenphysiologie und speciell für die Forstwissenschaft hat schon früher in einer offenbar vom Verf. nicht gekannten Abhandlung Th. Hartig*) aufmerksam gemacht und sich bemüht, solche Untersuchungen selbst anzustellen. Er schreibt hierüber folgendes:

„Bei der Stellung unserer Besamungsschläge, bei Durchforstungen, im Mittelwaldbetriebe ist die Kenntniß der Lichtwirkung von großer Bedeutung. Wir wissen zwar aus vieljähriger Erfahrung, wie wir unsere Besamungsschläge stellen, wie oft und wie stark wir durchforsten müssen, wie viel Oberholz im Mittelwalde wir überhalten dürfen; allein für alle diese Erfahrungen fehlt uns die wissenschaftliche Grundlage, die Bekanntschaft mit den Beziehungen zwischen Ursache und Wirkung; sie haften an der

*) Th. Hartig: Photometrisches. Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1877. Jan.-Heft. S. 35.

Scholle, lassen uns im Stich bei noch ungeprüften Standortsverhältnissen und lassen es zweifelhaft, ob neben dem erfahrungsmäßig Guten nicht ein noch Besseres und Bestes erreichbar ist durch bisher ungeprüfte Behandlungsweise. Eine Zurückführung der Erscheinungen auf deren Ursachen ist es allein, die uns die wünschenswerthe Sicherheit verleiht, auch unter bisher ungeprüften Einflüssen das erfolgreichste Thun oder Lassen in Anwendung zu setzen.

Das wichtigste Agens im Pflanzenleben ist das Licht; mächtiger noch ist es, selbst als die Wärme, besonders in Bezug auf Zufuhr der Nahrungsstoffe und deren im Innern des Pflanzenkörpers eintretenden Veränderungen, mithin des Wachsthums und des Gedeihens unserer Zöglinge. Wir messen die Schwere des Körpers vermittelst der Wage, die Wärme vermittelst des Thermometers, die Dichtigkeit der Luft durch das Barometer, den Wassergehalt derselben durch das Psychrometer u. s. w. Für die Bestimmung des Helligkeitsgrades der Luft haben wir noch kein sicheres Meßinstrument. Weder das Dowe'sche Mikroskop, noch der Bunsen'sche Fettfleck oder das Pendelphotometer sind für Helligkeitsmessungen im Walde benutzbar, da sie während der ganzen Dauer der Lichtwirkung die Gegenwart des Beobachters an ein und derselben Stelle fordern, daher die Gleichzeitigkeit einer Mehrzahl von Beobachtungen durch denselben Beobachter nicht gestatten, theils nicht an jedem Punkte innerhalb der Bestandeshöhe ausführbar sind ohne kostspielige Vorrichtungen.

Schon vor mehr als 20 Jahren construirte ich mir einen Helligkeitsmesser aus 2—3 Centimeter breiten Streifen des feinsten Wachspapieres, wie es zum Copiren von Karten oder anderer Zeichnungen verwendet wird. Neun solcher Streifen, von denen der längste etwas über 18 Centimeter lang, jeder folgende um 2 Centimeter kürzer ist, werden paralleläufig so übereinander gelegt, daß sie an einem ihrer Enden eine neunfache Papierlage bilden, wo sie mit einem Klebemittel, z. B. mit einer Lösung von arabischem Gummi, untereinander verbunden werden. Bedeckt man im dunklen Zimmer bei Lampenlicht einen 20 Centimeter langen Streifen für die Aufnahme photographischer Bilder fertiges, photographisches Papier mit dem componirten Streifen Wachspapier derart, daß die äußersten 2 Centimeter des photographischen Streifens unbedeckt bleiben, die folgenden 2 Centimeter von einer, die dieser folgenden zwei Centimeter von zwei Lagen Wachspapier bedeckt sind, setzt man diese Zusammenstellung von photographischem und Wachspapier der Lichtwirkung aus, dann ist diese da eine ungeschwächte, wo das photographische Papier nicht bedeckt ist. Sie stuft sich in dem Maße ab, als die Zahl der ihn deckenden Papierlagen eine größere ist.

Zur Verwendung dieser Vorrichtung im Walde bediente ich mich 26 Centimeter langer, 10 Centimeter breiter Stücke steifer Pappe, die parallel ihrer Längenseiten in der Mitte zur Hälfte durchschnitten wurden, um sie wie die Deckel eines Buches zusammenlegen zu können. Einer dieser Deckel erhielt dann in seiner Längsrichtung einen mittleren Ausschnitt von 20 Centimeter Länge und 1 Centimeter Breite, um durch ihn dem Licht Zutritt zu gestatten zu den zwischen die beiden Pappdeckel unter den Ausschnitt gelegten Papierstreifen, nachdem diesen eine feste Lage gegeben war durch Klammern, die kräftig genug sind, um die beiden Pappdeckel fest aneinander zu pressen.

Die Arbeit mit diesem Apparate, den ich auch heute noch zu meinen Lichtmessungen benutze, führten mich damals zu keinen benutzbaren Ergebnissen, da es mir nicht gelang eine feste Farbenscala herzustellen zum Vergleiche und zur Bezifferung verschiedener Grade der Lichtwirkung. Es ist dies die Ursache, weshalb ich den Gegenstand so lange Zeit ruhen ließ, bis im vorigen Sommer eine Reihenfolge von Verdunstungsversuchen an lebenden Pflanzen mich belehrten, daß das Licht auf die Energie der Verdunstung, mithin auf die Zufuhr von Rohstoffen der Ernährung einen viel wichtigeren Einfluß ausübe als selbst die Wärme. Ich habe hierüber bereits in der

vorhergehenden Abhandlung: über die Verdunstungsmenge junger Holzpflanzen, im Februarhefte dieser Zeitung gesprochen.

Hierdurch auf meine früheren Lichtmessungsversuche zurückgeführt, ist es mir nunmehr gelungen, eine Farbenscala herzustellen, die eine Bezifferung jeden Grades von Helligkeit möglich macht.

In sehr einfacher und naheliegender Weise geschieht die Herstellung einer brauchbaren Farbenscala durch den Apparat selbst dadurch, daß man denselben bei unbedecktem Himmel, aber der unmittelbaren Sonnenwirkung entzogen, so lange der Lichtwirkung aussetzt, bis auch die mit 9facher Papierlage überdeckte Fläche des photographischen Papieres die ersten Spuren eingetretener Lichtwirkung erkennen läßt. Es vergeht darüber in der Regel $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunde, doch wird man meist mehrere Versuche machen müssen, ehe man den gewünschten Grad der Lichtwirkung in einer Farbenabstufung erhält, die zwischen dem tiefsten und schwächsten Violettbraun sehr gleichmäßige Stufen bildet.

Hat man eine gut abgestufte Farbenscala erhalten, so muß sie sofort in einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron (in 4—5 Theilen Wasser) fixirt werden, wodurch sie für Lichtwirkung unempfänglich und allen späteren Lichtmessungen zum Vergleichs-Maßstab dient, dessen Bezifferung von 1—10 mit dem hellsten Farbenfelde beginnt und mit dem dunkelsten Farbenfelde (10) endet.

Die Verwendung dieser Farbenscala auf jede spätere, mit derselben Vorrichtung vollzogene Helligkeitsmessung besteht nun darin, daß die durch letztere erhaltene Farbenabstufung verglichen wird mit der Farbenabstufung der dicht daneben liegenden Vergleichsscala, und liegt die größere Sicherheit der Messung darin, daß man es nicht mit dem Vergleiche nur zweier Farbentöne zu thun hat, sondern mit dem einer doppelten Reihenfolge derselben, einerseits auf der Farbenscala, andererseits auf dem Streifen photographischen Papieres der zu beziffernden Helligkeitsmessung. Hatte letztere im Schatten eines Laubdaches eine Reihenfolge von Farbe-Abstufungen ergeben, die den Nummern 1—5 der Vergleichs-Farbenscala entsprechen, so würde die Lichtwirkung mit 1 + 2 + 3 + 4 + 5, in Summa mit 15 zu bezeichnen sein. Hätte dieselbe unter minder dichtem Laubschirme in demselben Zeitraume eine Lichtwirkung ergeben, die den Nummern 1—8 der Farbenscala entspricht, so würde solche mit 1 + 2 + ... 8, in Summa mit 36 zu beziffern sein, die Tageshelle unter einem geschlossenen zu der unter einem lichten Laubschirme würde sich wie 15 zu 36 verhalten. Selbstverständlich müssen solchen Lichtmessungen stets gleiche Zeiträume der Lichtwirkung zum Grunde liegen; sie werden in verschiedenen Tages- und Jahreszeiten, Klimaten, Meereshöhen, Expositionen, sowie an hellen und trüben Tagen auf frisch bereitetem und auf älterem photographischen Papiere*) verschiedenes ergeben und wäre es verfrüht, wenn ich von den von mir im Laufe eines Jahres erzielten Resultaten schon jetzt Mittheilung machen wollte, obgleich manches Wissenswerthe darunter enthalten ist, so die Thatsache, daß wie die Verdunstung der lebenden Pflanze, so auch die Lichtwirkung mit der größten Wärmewirkung des Sonnenlichtes nicht zusammen und in die späten Vormittagsstunden fällt, so die Unterschiede der Lichtwirkung am Boden eines geschlossenen Bestandes, in der Region absterbender Beastung und in den verschiedenen Höhen der belaubten Krone, so die Unterschiede in der Wirkung von Seitenschatten und in den verschiedenen Graden

*) Auf einem mehrere Monate alten, unter gänzlichem Lichtabschlusse in einem Pennal aus Pappe aufbewahrten photographischen Papiere habe ich dieselbe Lichtwirkung erzielt wie auf frisch bereitetem Papiere, aber in viel längerem Zeitraume. Man wird daher auch älteres, unter absolutem Lichtabschlusse aufbewahrtes photographisches Papier benutzen können, wenn man nur die Vorsicht nicht außer Acht läßt, für jede Versuchsreihe, deren Resultate untereinander in Vergleich treten sollten, gleich altes Papier zu verwenden. Minder rasche Lichtwirkung kann sogar bei Versuchen im Walde und bei gleichzeitiger Durchführung einer Mehrzahl von Versuchen recht erwünscht sein.

unmittelbarer Ueberschirmung. Es werden Jahre fleißiger Arbeit dazu gehören, um einen Einblick in die hier mitwirkenden Verhältnisse zu gewinnen, und der Zweck vorstehender Mittheilungen ist kein anderer, als die Werbung um Mitarbeiter auf dem noch so wenig bearbeiteten und für die wissenschaftliche Begründung vieler forstlichen Wirthschaftsmaßregeln so wichtigen Gebiete." —.

Diese Worte beleuchten am meisten den hohen Werth der vorliegenden sorgfältigen Beobachtungen Wiesners.

Zunächst sollte nur der faktische Lichtgenuß der Pflanzen ermittelt werden, es wurde aber auch gefunden, daß der faktische Lichtgenuß der Pflanze in der Regel dem Optimum des Lichtbedarfes entspricht.

Während sich das erste Kapitel mit der Methode beschäftigt, behandelt das 2. Kap. die Beleuchtungsart der Gewächse (die Beleuchtungsrichtung, die Bedeutung von Vorder-, Hinter-, Ober-, Unter-Licht, das diffuse und das Sonnenlicht. Im 3. Kap. werden Beobachtungen über den Lichtgenuß einiger krautartiger, staudenartiger und epiphytischer Gewächse mitgetheilt; das 4. Capitel ist forstlich am wichtigsten „Der Lichtgenuß der Bäume und Sträucher der gemäßigten Zone." Es läßt sich aber schwer mit wenigen Worten wiedergeben und empfehlen wir dringend die Lektüre des Originales, welches ja einzeln im Buchhandel käuflich ist. Die Hauptresultate der ganzen Arbeit, welche im 5. Kap. den Lichtgenuß einiger tropischer und subtropischer Holzgewächse, im 6. die Regelung der Laubsproßbildung durch die Beleuchtung und durch andere Ursachen behandelt, im 7. einige Beobachtungsergebnisse diskutiert und durch IV lithographierte Curventafeln illustrirt ist, geben wir mit den zusammenfassenden Worten des Verfassers wieder:

1. Es wurde zunächst die chemische Intensität (J) des den Pflanzen von außen zufließenden Lichtes im Vergleiche zur chemischen Intensität des gesammten Tageslichtes bestimmt und daraus der „specifische Lichtgenuß" (L) der Pflanzen abgeleitet: d. i. das Verhältniß der Gesammtintensität des auf die Pflanze einwirkenden Lichtes zur Gesammtintensität des totalen Tageslichtes.

2. Es wurden die Beleuchtungsverhältnisse der Pflanze, erstlich mit Rücksicht auf die Qualität des Lichtes (Gesammtlicht, diffuses Licht, directes Sonnenlicht), sodann mit Rücksicht auf die Beleuchtungsrichtung (Oberlicht, Vorderlicht, Unterlicht) erörtert.

3. Der Lichtgenuß einfach gebauter Pflanzen (Flechten, Kräuter, Stauden ꝛc.) ist für eine bestimmte Pflanze innerhalb bestimmter Grenzen constant. Die Werthe von J und L sind aber abhängig, a) von der geographischen Breite, b) von der Seehöhe, endlich c) von der Entwickelungszeit innerhalb der Vegetationsperiode.

4. Der Lichtgenuß der Holzgewächse unterliegt demselben Gesetze; es erreicht aber die Intensität des Innenlichtes des Baumes erst von einem bestimmten Entwicklungszustand an einen — innerhalb bestimmter Grenzen — stationären Werth.

5. Dieser stationäre Werth kommt dadurch zustande, daß von einem bestimmten Entwicklungszustande angefangen dem Zuwachs eine proportionale Zweigreduction im Inneren der Baumkrone folgt.

6. Die Zweigreduction im Inneren der Baumkrone ist ein complicirter Proceß, welcher zum Theile durch äußere Faktoren, zum Theile durch erblich festgehaltene Organisationseigenthümlichkeiten hervorgerufen wird. Die in diesem Prozeß eingreifenden Hauptfactoren sind: 1. Hemmung der Sproßbildung durch verminderte Beleuchtung, 2. Verminderung der Bildung von Seitenzweigen durch sympodiale Sproßentwicklung, 3. Eintritt eines Lichtminimums bezüglich der Assimilation, 4. Vertrocknung der Zweige bedingt durch verminderte Saftleitung in Folge unterdrückter Transpiration der reducirten Laubsprosse.

7. Die im Inneren der Krone herrschende Lichtintensität unterliegt einer täglichen Periode.

a) Im Beginne der Belaubung und bei schwach belaubten Bäumen ist die Intensität des Innenlichtes der Bäume der Intensität des totalen Tageslichtes proportional.

b) Bei dichtbelaubten Bäumen tritt Mittags in der Regel ein Lichtminimum ein, d. h. die Intensität des inneren Baumlichtes erfährt zur Zeit des höchsten Sonnenstandes eine häufig starke Depression, hervorgerufen durch die fixe Lichtlage der Blätter, welche dem Eintritt des Zenithlichtes ein großes Hinderniß entgegenstellt.

c) Bei Bäumen, welche ihre Blätter bei Eintritt der fixen Lichtlage zum Theil nach dem Vorderlicht, zum Theil nach dem Oberlicht orientiren (Birke), ist das Mittagsminimum von zwei Maximis begrenzt.

d) Bei Bäumen, deren Blätter dem Zenithlichte ausweichen (Robinia), kann sich bei schwacher Belaubung ein Mittagsmaximum einstellen.

8. Bei sommergrünen Gewächsen unterliegt die Intensität des Innenlichtes der Baumkrone einer Jahresperiode, indem vom Beginne der Belaubung an bis zur Erreichung des stationären Werthes das Mittagsminimum sinkt.

9. Die stationär gewordenen Minima des Innenlichtes der Bäume sind für bestimmte Species innerhalb bestimmter, durch die Variation der Art bedingten Grenzen im Mittel constant. So ist für Wien (Juni) beim Buchsbaum $L = 1/108$, bei der Buche (Waldform) $1/60$, Acer campestre $1/43$, Pinus Laricio $1/11$ Birke $1/9$, Lärche $1/5$ ꝛc.

Sehr gering sind die Intensitätswerthe des Innenlichtes der sogenannten „Schattenbäume", welche in den Tropen zur Abhaltung zu starken Sonnenlichtes in Kaffee- und anderen Plantagen benützt werden. Es wurde gefunden für Albizzia molluccana $L = 1/2.8$, für Cedrela odorata $L = 1/3.7$ und für Pithecolobium Saman $L = 1/4.2$.

10. Im großen Ganzen hat das directe Sonnenlicht für die Pflanze nur eine untergeordnete Bedeutung. Nur im arktischen und alpinen Gebiete und nur in den kalten Abschnitten der Vegetationsperiode kommt dasselbe zur größeren Geltung. Wichtiger für das Pflanzenleben ist das geschwächte Sonnenlicht und besonders das diffuse Tageslicht. Dem Einflusse des letzteren kann sich die Pflanze während der Zeit ihrer Beleuchtung nie entziehen, während die Organe, besonders die Blätter vieler Gewächse, Einrichtungen besitzen, um dem intensiven Sonnenlichte auszuweichen, ja durch Parallelstellung mit den einfallenden Strahlen sich dem Einfluß des Sonnenlichtes zu entziehen.

Die hohe Bedeutung des diffusen Tageslichtes für die Pflanze geht schon aus der vom Verfasser im Jahre 1880 constatirten Thatsache hervor, daß sich die Blätter der meisten Pflanzen senkrecht auf das stärkste diffuse Licht des Standortes stellen, also die „fixe Lichtlage" durch das diffuse Licht bewerkstelligt wird.*)

*) Daß auch für die Meeresalgen das diffuse Licht von größter Bedeutung ist, geht aus den werthvollen Untersuchungen hervor, welche Berthold im Golf von Neapel ausführte (Berthold, Über die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel. Mittheilungen aus der zoolog. Station in Neapel, Bd. III, 1882, S. 303 ff.)

Berthold hat allerdings keine Messungen der Lichtintensität ausgeführt, sondern nur aus den durch den Augenschein ermittelten Lichtverhältnissen der Standorte auf das Lichtbedürfniß der Algen geschlossen. Er fand (v. l. c. S. 415), daß die größte Zahl der Algenformen sich in der Nähe der Schattengrenze zusammendrängt und schließt daraus auf die große Wichtigkeit des zerstreuten Lichtes für das Gedeihen dieser Pflanzen.

Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, wie wichtig es wäre, die Lichtverhältnisse der Algen mit Rücksicht auf die Tiefe des Vorkommens und auf die geographische Breite des Standortes messend zu verfolgen. Es ist zunächst nach Analogie mit den oben mitgetheilten Resultaten zu vermuthen, daß im Allgemeinen das Lichtbedürfniß der Algen bei gleicher Tiefe mit der geographischen Breite zunimmt.

11. Je größer die herrschende Lichtstärke ist, desto kleiner ist in der Regel der Antheil, der vom Gesammtlichte der Pflanze zugeführt wird. Dieser Lichtantheil wächst im großen Ganzen in der Richtung vom Aequator zu den Polargrenzen der Vegetation und sinkt vom Frühling bis zum Hochsommer. Auch im Laufe des Tages ist in der Regel zu Mittag, wenn die Intensität des Lichtes das Minimum erreicht, in der Krone dicht belaubter Bäume die Lichtmenge (abgesehen von den frühen Morgenstunden) im Vergleiche zum gesammten Tageslicht ein Minimum.

12. Mit zunehmender geographischer Breite und Seehöhe wächst das Lichtbedürfniß der Pflanze und da auch das Lichtbedürfniß einer Pflanze desto mehr sinkt, je wärmer die Periode ist, in welcher sie lebt oder blüht, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß mit der Abnahme der Temperatur der Medien, in welchen die Pflanze sich ausbreitet, ihr Lichtbedürfniß steigt.

13. Aus den vorhergehenden Sätzen ergibt sich sohin, daß die volle und directe Sonnenstrahlung für das Pflanzenleben nur dann von Bedeutung wird, wenn die Medien, in welchen die Pflanze ihre Organe ausbreitet, kalt sind. Wenn also die Pflanze durch die Medien nicht die nöthige Wärme bekommt, so muß das Licht als Wärmequelle herangezogen werden. Im Vergleich zu den Pflanzen der warmen Gebiete empfangen die der kalten Gebiete eine größere Lichtmenge, häufig in Form von Sonnenlicht, welches die Gewächse der warmen Gebiete möglichst abwehren. Die wahren Sonnenpflanzen sind demnach nicht so sehr, wie man bisher meinte, in der tropischen Zone, als vielmehr im arktischen und alpinen Gebiete zu finden.*) Schon das Überwiegen kleiner, sich nicht, oder nur wenig selbst beschattender frei exponirter Pflanzen im arktischen und alpinen Gebiete und das Vorherrschen der Baumformen im tropischen Gebiete spricht für den hohen Lichtbedarf der ersteren und für den relativ geringen Lichtbedarf der letzteren.

14. Der factische Lichtgenuß einer Pflanze entspricht in der Regel ihrem optimalen Lichtbedürfniß. Die Pflanze sucht die Orte der für sie günstigsten Beleuchtung auf. Bei ungenügender Beleuchtung kann sie nur — etiolirt oder sonst verkümmert — bestehen, wenn sie sich außer Concurrenz mit anderen Pflanzen befindet (z. B. im Experiment). In der Concurrenz mit anderen Pflanzen verkümmert sie an solchen Orten nicht, sondern sie geht daselbst vielmehr frühzeitig gänzlich zu Grunde.

Zum Verständnis der Versuche ist es nöthig, die Methode zu kennen:

Zunächst wird ein Normalschwarz nach genau beschriebenem Verfahren aus einem Gemenge von 1000 Gewichtstheilen chemisch reinem Zinkoxyd mit 1 Thl. bei Luftabschluß geglühtem, von einer Terpentinölflamme geliefertem Ruß hergestellt. Die so erhaltene konstante lichtgraue Farbe auf Zeichenpapier gestrichen bildet das sog. Normalschwarz. Außerdem wird nach bestimmter Vorschrift ein photographisches Normal-Papier bereitet.

Als Maßeinheit der chemischen Lichtintensität wird eine Schwärzung des Normalpapieres angenommen, welche mit dem Normalschwarz übereinstimmt und in

*) Damit soll nicht gesagt sein, daß Pflanzen von sehr hohem Lichtbedürfniß nicht auch in den Tropen vorkommen. Unter allen immergrünen Holzgewächsen weisen die oben angeführten sogenannten „Schattenbäume" scheinbar den höchsten (die Blättchen weichen dem intensiven Lichte aus!), thatsächlich einen sehr hohen Lichtgenuß auf. In höheren Breiten, bei relativ niederer Temperatur, müßte sich aber ihr Lichtgenuß steigern. Da bei der Acclimatisation tropischer Pflanzen in Gewächshäusern kälterer Gebiete eine Steigerung der Lichtintensität ausgeschlossen ist, so muß durch möglichste Erwärmung der Pflanze für ihren Bestand gesorgt werden. Es enthalten überhaupt die oben ausgesprochenen Sätze manche bei der Acclimatisation der Pflanzen zu beachtende Directiven.

1 Sekunde hervorgerufen wird. Wenn also der Ton des „Normalschwarz" auf dem dem Lichte ausgesetzten Normalpiere in 2, 3, 4, 5 . . . Sekunden erreicht wird, so ist die Intensität des Lichtes = $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_5$ . . . .

Bei hoher Lichtintensität ist aber die Zeit, in welcher das Normal-Papier die Farbe des Normaltones erreicht, zu klein, als daß eine genaue Intensitätsbestimmung möglich wäre. Die Lichtintensität wurde in diesen Fällen durch Vergleich des im Lichte sich färbenden Normal-Papieres mit einer Farbenskala bestimmt, die mit lichtbeständigen Lefranc'schen Farben hergestellt war und mit den Tönen des sich im Lichte färbenden photographischen Normal-Papieres übereinstimmte und deren Constanz durch Vergleich mit dem Bunsen-Roscoeschen Normalton ermittelt wurde.

Es wurde nun das Verhältnis der Intensität des gesammten Tageslichtes zur Intensität des die Pflanzen treffenden Lichtes bestimmt. v. Tubeuf.

Estudios sobre la flora de las Islas de Juan Fernandez. (Studien über die Flora der Inseln von Juan Fernandez) por el Dr. F. Johow, Santigo de Chile. — Veröffentlicht auf Kosten der Chileniſchen Regierung. — (Lex. 8°.) Mit 2 Karten und 18 Lichtdrucktafeln.

Dieſes Werk behandelt die geſammte Flora der im ſtillen Ocean gelegenen Inſeln von Juan Fernandez, deren größte „Mas a tierra", als Aufenthaltsort des Defae'ſchen Robinſons (Alexander Selkirk) bekannt, heutzutage eine chileniſche Colonie bildet, während die beiden anderen „Santa Clara" und die ca. 100 Meilen „weiter außen" gelegene „Mas a fuera" völlig unbewohnt ſind.

Verf. geht bei der Behandlung des Stoffes von verſchiedenen Geſichtspunkten aus, wonach ſich der Inhalt des Werkes in mehrere Theile gliedert.

Der erſte Theil (Historia botanica de J. F.) gibt eine Zuſammenſtellung aller ſeit Entdeckung der Inſelgruppe durch den ſpaniſchen Capitän Juan Fernandez bekannt gewordenen auf die Flora bezüglichen Angaben (p. 8—36), ſowie ein genaues Verzeichnis der einſchlägigen Litteratur (p. 39—47.)

Der zweite Theil umfaßt die Aufzählung und z. Th. Beſchreibung aller in J. F. wachſenden (endemiſchen, autochthonen, eingeſchleppten und cultivirten) Pflanzenarten (p. 52—204.)

Im dritten Theil (Análisis evolutivo de la Flora de J. F.) discutiert Verf. die rein oceaniſche Natur der Inſelgruppe ſowie die Provenienz der J. F. beſiedelnden urſprünglichen Vegetation und kommt auf Grund einer vergleichenden Statiſtik der einerſeits auf dem chileniſchen Feſtland, anderſeits auf der Inſelgruppe einheimiſchen Pflanzenwelt zu dem Schluß, daß Juan Fernandez ſeine Pflanzenbeſiedelung hauptſächlich vom gegenüberliegenden amerikaniſchen Feſtland, ſpeziell Chile erhalten hat (p. 205—240.).

Nach der Zeit der Einwanderung theilt Verf. die Pflanzen J. F.'s in folgende Gruppen:

A. Endemiſche Arten: 69 (darunter 12 endem. Gatt.)
B. Autochthone (aber nicht endemiſche) Arten: 74.
C. Durch den Menſchen (unabſichtlich) eingeſchleppte Arten 71.
D. Abſichtlich eingeführte, aber jetzt verwilderte Arten 24,
E. Pflanzen, welche heutzutage in der Mas atierra cultiviert werden: 23.

Ferner wird in dieſem Theil ein Vergleich gezogen mit den Floren anderer oceaniſcher Inſeln beſonders hinſichtlich der Anzahl endemiſcher reſp. autochthoner Phanerogamen-Arten und -Gattungen, wobei ſich das bemerkenswerthe Reſultat ergibt,

daß J. F. mit seinem hohen Procentsatz endemischer Gattungen, nämlich*) 30.6%, die erste Stelle einnimmt.

Während die weitaus größte Menge der im Abschnitt B gegebenen autochthonen Arten sich zugleich in Chile oder Peru findet und selbst die endemischen Pflanzen sich größtentheils muthmaßlich von verwandten, dem amerikanischen Festlande angehörigen Gattungen oder Arten ableiten lassen, beweisen einzelne Vertreter der Inselflora Beziehungen zu anderen Ländern und Welttheilen.

Dahin gehört von endemischen Arten: Santalum fernandezianum (Bez.: Asien und Polynesien), Coprosoma triflora (Bez.: Neuseeland.), Dicksonia berteovana (Fidschi-Inseln.). Die folgenden Arten hat Juan Fernandez gemein mit westlich gelegenen Ländern: Haloragis alata — Neuseeland und Australien, Pteris comans — Austr. Neuseeland, Oceanien, Asplenium longissimum — Mauritius, Java ꝛc.

Schließlich wird im dritten Theil auf die Mittel der Verbreitung, welche den einheimischen Pflanzen von J. F. zu Gebote stehen, hingewiesen (Natur der Früchte) und in Bezug auf die relativ große Anzahl der vorkommenden fleischigen Früchte und Samen ein Katalog der fernandezianischen Vögel gegeben.

Der vierte Theil (Descripcion de las formes végetales) theilt die insulare Pflanzenwelt in folgende Formationen ein (p. 241—266):

a) Wälder in Mazatierra und Masafuera.
b) Wiesenartige Abhänge im Osten der Insel Masatierra.
c) Vegetation der Dünen und Strandfelsen.
d) Vegetation der Westhälfte von Masatierra sowie der Insel Santa Clara.
e) Farrensteppe der höheren Regionen in Masafuera.
f) Anpflanzungen.

Den interessantesten dieser Formationen seien im folgenden noch einige Zeilen gewidmet.

Die Waldvegetation ist als subtropisch-immergrün zu bezeichnen, denn mit Ausnahme von Berb. corymbosa sind alle einheimischen Bäume immergrün, ja selbst eingeführte in ihrer Heimat blattwechselnde Pflanzen (u. a. Amygdalus Persica) behalten hier den Winter über ihre Blätter.

Bezüglich der Anordnung der Laubblätter an den Axentheilen ist auffallend, daß bei nicht wenigen Holzgewächsen die Blätter an der Spitze der Zweige büschelförmig gehäuft sind (Thyrsopteris, Dicksonia, Lomaria cycadifolia, Dendroseris, Centaurodendron, Rhetinodendron, Robinsonia, Eryngium bupleuroides, Plantago fernandezia, Primys Winteri, var. confertifolia). Eine Erklärung für diese Erscheinung findet Verf. zunächst in der Reduction der Internodien und der schnellen Entwicklung der Laubblätter.

Der größte Baum der Inselgruppe ist Zanthoxylum mayn.; er erreicht in der Tiefe der schluchtenartigen Thäler eine Höhe von 30 m bei einem Stammdurchmesser von fast 20 m. Durch ansehnliche Größe zeichnen sich ferner aus Myrceugenia fernandeziana (Mas atierra) mit 20—25 × 0.85 m, Myrceugenia Schultzii (Mas afuera mit 10—20 × 0.60 m; die endemische Palme Juania australis wird 15 m hoch.

Die herrschenden Bäume der Wälder in Mas atierra sind Myrceugenia fernandeziana (soc), Drimys Winteri (soc), und Zanthoxylum maya (soc) ferner Psychstria pyrifolia und die Verbenacee Raphithamnus longiflorus (beide cop_3), Böhmeria excelsa (Urtic.) und das gemeinste Farrenkraut Alsophila pruinata (cop_2), Dicksonia

*) d. h. von allen auf der Inselgruppe einheimischen Phanerogamengattungen sind 30.6% endemisch.

berteroana und Thyrsopteris elegans, beide baumartige Farren (cop_1) endlich Juania australis (sp. greg.) und fast ausgestorben oder nur noch fossil Santalum fernandezianum (ehemals auf der Insel sehr verbreitet und von den Spaniern ausgeführt.)

Viel größere Mannigfaltigkeit der Pflanzendecke herrscht auf den Moorflächen der Insel Mas atierra. Typische Formen sind hier außer mehreren oben erwähnten: Coprosoma (Rubiac.), Robinsonia, Dendroseris (Compos.), Pernettya (Ericac.) Ugni (Myrthac.), Selkirkia (Asperifoliaceen) u. a. z. T. in mehreren Arten.

In Mas afuera ist der Wald bedeutend einförmiger. Myrceugenia Schulzii (soc.) und Nicotiana cordifolia sind hier endemisch und fehlen auf Mas atierra.

Die Lianenflora, so überaus typisch im südlichen Chile, ist auf die in Mas afuera endemische Calystegia Hantelmanni (Convolvulac.) beschränkt.

In Mas atierra gibt es zwei kletternde Farne.

Die biologische Gruppe der Epiphyten ist durch Polypodium translucens, Gymnogramme elongata und Hymenophyllum rarum vertreten, sowie durch andere mehr zufällig epiphytisch wachsende Farne. Bemerkenswerth ist der Epiphytismus der baumartigen Compositе Rhetinodendron Berteri, welche sich häufig auf dem Baumfarn Dicksonia ansiedelt. Von phanerogamen Parasiten gibt es nur einen Vertreter Loranthus Berteri auf Stämmen von Myrceugenia. Hingegen hat sich ein Nußhauartiger Pilz vom Ref. als Limacinia fernandeziana beschrieben, in den letzten Jahrzehnten auf beiden Inseln breit gemacht und einen Theil der Wälder völlig zerstört.

Von biologischen Merkwürdigkeiten der Samen sei erwähnt: Der Pappus vieler Compositen ist überaus hinfällig, wodurch verhindert wird, daß die Samen in den Ocean entführt werden, offenbar das Resultat natürlicher Zuchtwahl.

Während an der Ostseite der Hauptinsel, wie schon aus der abnorm großen Anzahl der Farne hervorgeht, die Vegetation ausgesprochen hygrophil ist, besitzt die Westseite sowie die Insel Santa Clara entsprechend der hier herrschenden Trockenheit eine Pflanzendecke von großer Spärlichkeit und deutlich xerophilem Charakter. Holzgewächse fehlen durchaus.

Erwähnenswert ist endlich die einförmige Vegetation der von Stürmen gepeitschten Hochflächen der Insel Mas afuera (von 400 m aufwärts), eine fast ausschließlich aus Farnen bestehende Steppe (Alsophila pruinata und Aspidium flexum soc, Dicksonia und Blechnum australe cop_3, Adiantum aethiopicum cop_1).

Einen reichen künstlerischen Schmuck besitzt das Werk durch 12 Tafeln Landschaftsbilder und Vegetationstypen in vortrefflicher Reproduction (J. B. Obernetter, München.)

Concepcion, Nov. 96. Dr. F. W. Neger.

Diseases of plants, induced by cryptogamic parasites. By Dr. K. v. Tubeuf, English Edition by William G. Smith, B. Sc., Ph. D., Locturer on plant physiology University of Edinburgh. 330 Illustrations. Longmanns, Green and Co. London, New-York and Bombay 1897.

William Smith, welcher in den Jahren 1893/94 unter Leitung des Ref. im botanischen Laboratorium der forstl. Versuchs-Anstalt arbeitete, hier die interessante, den Lesern unserer Zeitschrift bekannte Arbeit*) über die bei Exoasceen-Krankheiten vorkommenden anatomischen Veränderungen der erkrankten Pflanzentheile ausführte und sich hiermit den philosophischen Doktorgrad an der Universität München erwarb, hat es

*) Untersuchungen über die Morphologie u. Anatomie der durch Exoasceen verursachten Sproß- und Blattdeformationen. Jahrgang 1895 unserer Zeitschrift.

unternommen, das Werk des Ref. über die durch kryptogame Parasiten veranlaßten Pflanzenkrankheiten in die englische Sprache zu übertragen.

Es handelt sich aber hiebei nicht um eine einfache Übersetzung, sondern um eine völlige Neubearbeitung, also eigentlich um eine 2., aber in englischer Sprache erschienene Auflage.

Der Ref. hat einige Kapitel, besonders die über Exoasceen, Gymnosporangien, Hysteriaceen, Zellkerntheilung bei den Fortpflanzungsorganen der Pilze ꝛc. selbst umgearbeitet und erweitert und überall die Litteratur eines Jahres nachgetragen.

Viel umfassender waren aber die Arbeiten von Herrn Dr. Smith, welcher das ganze Werk für die Bedürfnisse der englischen Leser erweiterte, indem er die englische und amerikanische Litteratur weit eingehender berücksichtigte und zahlreiche speciell für Amerika, England oder Indien hauptsächlich wichtige Pilze und Pflanzenkrankheiten, die vorher fehlten, aufnahm oder wenn sie schon erwähnt waren, nun genauer beschrieb. Besonders hat er auch die zahlreichen seit dem Erscheinen der deutschen Ausgabe noch veröffentlichten Arbeiten berücksichtigt. Seine eingehenden botanischen und speziell pflanzenpathologischen Kenntnisse kamen der Neubearbeitung überall zu Gute und machen diese englische Ausgabe besonders werthvoll. Wir wünschen dem Buche, dessen deutsche Ausgabe sich sehr schnell verbreitet hat, im Auslande eine freundliche Aufnahme und daß es den Nutzen bringe, welchen wir mit seiner Herstellung beabsichtigten, Herrn Dr. Smith aber wünschen wir die verdiente Anerkennung der Leser seiner neubearbeiten englischen Ausgabe.

Die engl. Verleger Longmanns, Green u. Co. haben dem Werke eine dem Deutschen völlig ebenbürtige, hübsche Ausstattung gegeben, nur auf einige Autotypien hätte der Drucker etwas mehr Sorgfalt verwenden sollen. Gegenüber der deutschen Ausgabe sind die Abbildungen noch um einige vermehrt worden. v. Tubeuf.

Die Pflanzenzucht im Walde. Ein Handbuch für Forstwirthe, Waldbesitzer und Studierende von Dr. H. Fürst, k. bayr. Oberforstrath, Direktor der Forstlehranstalt Aschaffenburg. 3. vermehrte u. verbesserte Aufl. Mit 52 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin. J. Springer. 1897. Preis 6 Mark.

Die erste Aufl. dieses Werkes erschien 1882, die zweite 1888. Die Zeit bis zum Erscheinen der 3. Aufl. ist also eine sehr kurze und dies die beste Empfehlung des Buches, das schönste Zeichen, daß es einem bestehenden Bedürfnisse wirklich entsprochen hat.

Wir brauchen auf den Inhalt des nunmehr schon allgemein bekannten Buches nicht näher einzugehen und konstatiren nur, daß die neue Auflage allenthalben ergänzt und verbessert wurde, besonders sind die Abschnitte über Düngung gründlich bearbeitet. Ferner sind als neue Abschnitte einer über Schutz gegen pflanzliche Parasiten und einer über die Behandlung verlassener Saatbeete hervorzuheben. Außerdem sind die Feinde der jungen Pflanzen auch jeweils im Texte bei den einzelnen Holzarten besprochen. Ferner ist erfreulicher Weise eine genaue Beschreibung der Keimlinge meist nach des Ref. Buches über Samen und Keimlinge bei jeder Holzart eingefügt. Vielleicht wäre eine genauere Beschreibung der Samen und eine Ausdehnung auf eine größere Zahl einheimischer und eingebürgerter Holzarten von Vortheil gewesen.

Da ein ähnliches Werk unserer Litteratur fehlt, dürfte es jedem Pflanzenzüchter unentbehrlich sein und ihn durch seine praktische Anleitung und Aufklärung auch vor manch kostspieligem Probieren schützen und es ihm ersparen, erst selbst neue Erfahrungen machen zu müssen.

Die scharfe Hervorhebung des praktisch Wichtigen dürfte gerade dem Zwecke des Buches am besten entsprechen, während die reichlich angeführte Litteratur auch spezielleres

Studium über einzelne Fragen ermöglicht. Es dient aber nicht nur als Handbuch und Nachschlagewerk, sondern kann sehr wohl auch als Lehrbuch zur Orientierung der Studierenden empfohlen werden. v. Tubeuf.

Ewald Wollny. Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen mit Rücksicht auf die Bodenkultur. Mit 52 in den Text gedruckten Abbildungen. Heidelberg. Carl Winter's Universitätsbuchhandlung 1897. Preis 16 Mk.

Großartige Mengen organischer und organisirter Stoffe schafft alljährlich die Natur in der Thier- und Pflanzenwelt und ebenso große Mengen lebender Wesen und organischer Substanzen fallen jährlich wieder dem Untergang anheim. Ihre Bestandtheile unterliegen den mannigfachsten Veränderungen. In der Regel dienen sie niederen Organismen zur Ernährung, die sie mehr oder minder rasch in einfache unorganische Körper zurückverwandeln; in vielen Fällen werden sie theilweise conservirt und in den verschiedenartigsten „Humusformen" oft auf lange Zeiten im Boden erhalten.

Der Verfasser des vorliegenden Werkes hat sich der verdienstvollen Mühe unterzogen, die ungemein zahlreichen Untersuchungen systematisch zu verarbeiten, die über die Zersetzung der organischen Stoffe veröffentlicht worden sind und an denen er sich selbst rege betheiligt hat. Er bespricht in ausführlicher Weise auch die Humusstoffe, die sich in größerer Menge an der Erdoberfläche ansammeln und zeigt die Mittel und Wege, wie diese Stoffe zum Nutzen des land- und forstwirthschaftlichen Betriebes verwerthet werden können.

Im ersten Abschnitt des Buches werden die chemischen Vorgänge behandelt, die bei der Zersetzung organischer Stoffe sich vollziehen: Bildung von Kohlensäure, Ammoniak, Salpetersäure, Abspaltung freien Stickstoffs, Rückbildung der Salpetersäure in salpetrige Säure und Ammoniak (Denitrification), die verschiedenen Gährungserscheinungen. Darauf werden die Organismen namhaft gemacht, an welche zum größten Theil jene chemischen Vorgänge geknüpft sind. Die „Mikroorganismen der Zersetzungsvorgänge" werden in einem besonderen mit Abbildungen versehenen Kapitel einzeln beschrieben, ihre Verbreitung, ihr Vorkommen, ihre Lebensbedingungen geschildert, ebenso wie die Umstände, die auf das Gedeihen der Organismen fördernd oder hemmend einwirken. Den Schluß dieses Abschnittes bildet die Darstellung der Zersetzungsvorgänge, wie sie sich in der Natur unter verschiedenen klimatischen und Bodenverhältnissen abspielen und welchen Einfluß hiebei Wasser und Bodendecke ausüben.

Die Produkte der Zersetzung der organischen Substanzen, die Humusbildungen, machen den Gegenstand des 2. Abschnittes aus.

Mull, Rohhumus, Torf, Grünlandsmoor, Hochmoor, Mischmoor, Schlammmoor werden näher beschrieben, dann die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Humussubstanzen und ihr Einfluß auf die Fruchtbarkeit der Culturböden dargelegt. Hier findet sich unter dem Titel „der Humus als Bodendecke" eine forstwissenschaftliche Abhandlung über die Waldstreu. (Bildung der Streudecke in den Wäldern, die chemische Zusammensetzung der Waldstreu, die physikalischen Eigenschaften der Waldstreu, die Bildung des Humus in der Waldstreu, der Einfluß der Streudecke auf die Fruchtbarkeit des Waldbodens, die Bedeutung der Streudecke für die Fruchtbarkeit des Waldbodens.)

Auf die Waldstreu kommt Verf. noch einmal ausführlich zu sprechen im 3. Abschnitt seines Buches, der über die „künstliche Beeinflussung der Zersetzung der organischen Stoffe" handelt. Hier erfahren wir, wie die mechanische Bearbeitung des Bodens, die die Brache, Bewässerung und Entwässerung, Vermischung der Erdarten, Düngung und Cultur auf die Zersetzung der organischen Stoffe einwirken.

Der Verf. erläutert die Prinzipien, die bei der Cultur von Wiesenboden, Moorboden, Waldboden zu befolgen sind, und beim Waldboden spricht er am Schlusse seiner Ausführungen bestimmte Regeln aus, die nach seinen Darlegungen bei der Streunutzung zur Grundlage dienen sollen. Diese Regeln dürften in der forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift eine passende Stelle finden, weshalb wir sie hier nach ihrem Wortlaut wiedergeben.

„Das Streurechen ist eine Maßnahme, welche in den meisten Fällen eine Verminderung der Fruchtbarkeit des Waldbodens herbeiführt und nur unter bestimmten Bedingungen zulässig oder geboten erscheint.

Die in Rede stehende Operation ist besonders in denjenigen Fällen **zu unterlassen**, wo der Boden arm an Nährstoffen ist, eine geringe Mächtigkeit und ein großes Durchlässigkeitsvermögen für Wasser besitzt, wo die Flächen stärker geneigt oder nach Süd und Osten exponirt sind, ferner wo die Bäume in lebhaftem Wachsthum begriffen sind, Laubhölzer den Bestand bilden und die Umtriebszeit eine kurze ist (Mittel- u. Niederwald).

Eine mäßige Streunutzung ist **zulässig** auf allen an Nährstoffen reichen, tiefgründigen, bindigen Bodenarten, an Nord- und Westhängen, in älteren und dichten Beständen, beim Hochwaldbetrieb unter sonst günstigen Verhältnissen.

Eine Streuentnahme in größerem oder geringerem Umfange **erscheint geboten**, bei übermäßig mächtigen Moospolstern in Nadelwäldern oder stärkeren Streulagen in Mulden und Thälern, sowie dort wo Rohhumusablagerungen in größerem Maßstab stattgefunden haben.

In jedem Falle ist das Streurechen in kürzeren Zeiträumen zu vermeiden und in den Fällen, wo es nach reiflicher Prüfung als zulässig erkannt ist, je nach den lokalen, durch Beschaffenheit des Bodens und des Klimas bedingten Fruchtbarkeitsverhältnissen in einem vier- bis sechsjährigen Turnus vorzunehmen. Hiebei ist die Streuentnahme auf die frische oder theilweise zersetzte Bodendecke zu beschränken, unter möglichster Schonung der eigentlichen Humusschichte. Deshalb dürfen nur hölzerne und keine eisernen Rechen verwendet werden.

Die Zeit des Streurechens ist am besten in die Periode kurz vor dem neuen Laubabfall zu verlegen."

Mit diesen Regeln wird freilich die Waldstreufrage nicht aus der Welt geschafft, weil sie viel weniger eine naturwissenschaftliche als eine wirthschaftliche Frage ist. Der Leiter eines staatlichen Forstbetriebes, wo viele Streurechte zu befriedigen sind, wird (nach der unmaßgeblichen Vermuthung des Referenten) eine richtige naturwissenschaftliche Lösung darin erkennen, daß die Abgabe der Waldstreu für eine gemeinschädliche Sache erklärt wird, die unter allen Umständen zum Wohle des Waldes zu verbieten wäre. Der streuberechtigte Bauer hält das Streurechen für eine nutzbringende Maßregel, besonders gegen Insektengefahr und er macht seine Rechte auch dann geltend, wenn der Waldboden arm an Nährstoffen und für Wasser sehr durchlässig ist. Gerade von armen Böden muß am meisten Streu abgegeben werden. Wie in diesen Fällen vorzugehen ist, hat uns der Verf. des Buches leider nicht angegeben.

Verf. bespricht noch die Bekämpfung der Rohhumusablagerungen im Walde, die Cultur des Ortsteins sowie die Umwandlung des Waldbodens in Ackerland und schließt mit zwei Abhandlungen, welche die Zersetzungsvorgänge bei Herstellung der organischen Düngemittel und bei Conservirung der Futtermittel zum Gegenstand haben.

Aus dieser kurzen Inhaltsangabe ist zu ersehen, daß der Forstmann in dem inhaltsreichen Werke des Verf. viel Anregung und viel Belehrung finden wird, die dem praktischen Betrieb zum Vortheil gereichen. Deshalb sei das Buch auch allen Forstleuten bestens empfohlen, die einem ernsten Studium naturwissenschaftlicher Thatsachen zugänglich sind.

R. Ulrich, Untersuchungen über die Wasserkapazität der Böden. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, XIX. Bd. 1/2. Heft.

Obgleich über die Wasserkapazität der Böden eine Reihe sehr eingehender Untersuchungen vorliegen, hat es Verfasser doch gewagt, im Hinblick auf die Wichtigkeit diesbezüglicher Untersuchungen, die insbesondere über den Einfluß der Temperatur und der

Salze auf das Wasseraufspeicherungsvermögen der Böden auftretenden Lücken experimentell auszufüllen.

Die hiebei gewonnenen Zahlen lassen entnehmen, 1) daß die von den Mineralböden in maximo aufgenommenen Wassermengen um so geringer sind, je stärker die Erwärmung des Bodens ist; 2) daß dagegen bei den humusreichen und Humus-Böden die Wirkungen der Wärme sich umgekehrt gestalten. Dieses abweichende Verhalten der mit reichlicheren Mengen von organischen Stoffen versehenen Mineralböden ist aber, wie Referent nachweist, auf eine mit der Temperaturerhöhung Hand in Hand gehende Vermehrung ihres Volumens zurückzuführen. Die Humusstoffe quellen in umso stärkerem Maße auf, je höher die Temperatur ist, welcher das Bodenmaterial ausgesetzt wird. Es machen sich demnach bei Böden bezeichneter Beschaffenheit zwei in entgegengesetzter Richtung verlaufende Wirkungen geltend, nämlich die Abnahme der Adhäsion des Wassers an den Bodenteilchen resp. in den Kapillarräumen der Masse und die Zunahme des Volumens der letzteren mit steigender Erwärmung. Eliminirt man die Wirkungen der Temperatur auf das Volumen, so ergibt sich mit Deutlichkeit, daß sich die durch die Volumzunahme der humosen Böden hervorgerufene größere Wasserkapazität bei höherer Temperatur nur eine scheinbare ist, und daß im Übrigen auch die humosen Böden ein den Mineralböden analoges Verhalten zeigen. Es erscheint daher zulässig, das für letztere bezüglich des Einflusses der Temperatur auf das Wasserfassungsvermögen ermittelte Gesetz auch auf die humosen Böden auszudehnen. In gleicher Weise ermittelte Verfasser experimentell, daß die Humusböden hinsichtlich des Einflusses der Temperatur auf das Wasserfassungsvermögen ein den humosen Mineralböden ähnliches Verhalten aufweisen. Das ist auch bezüglich der Volumveränderungen der Fall. Die Bedeutung des hier in Erscheinung tretenden Faktors „Wärme" wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß für die Aufnahme des Wassers durch die Wurzeln die Kräfte sich besonders maßgebend erweisen, mittelst welcher das Wasser von dem Boden festgehalten wird. Dadurch, daß das Wasser infolge der Abnahme der Adhäsion und Erweiterung der Kapillarräume bei höherer Temperatur in entsprechend größerer Menge disponibel wird, werden die Gewächse um so reichlicher mit Feuchtigkeit versorgt in Zeiten, wo sie derselben wegen gesteigerter Verdunstung in höherem Maße bedürfen. —

Bezüglich des Einflusses der Hydrate und Salze auf die Wasserkapazität des Bodens ergaben vom Verfasser angestellte Versuche, daß die verschiedenen Hydrate und Salze in beträchtlichem Grade, aber in sehr verschiedener Weise einen Einfluß auf das Wasserfassungsvermögen des Thones ausüben. Ihrer Wirkung nach lassen sich dieselben in drei Gruppeu bringen, von welchen die eine jene Verbindungen umfaßt, bei deren Gegenwart die Wasserkapazität des Bodens eine Verminderung erfährt. Hierher gehören die Hydrate und Karbonate der Alkalien, sowie die Phosphate.

Eine zweite Gruppe umfaßt jene Salze, welche auf die Wasseraufnahme seitens des Bodens fast ohne Einfluß sich erweisen; dies wären die Sulfate. Zu einer dritten Gruppe zählen die Verbindungen, welche wie die Nitrate, Chloride und das Kalkhydrat zu einer Erhöhung der Wasserkapazität des Bodens Veranlassung geben. Im Übrigen läßt sich aus den mitgeteilten Zahlen folgern, daß die bezeichneten Wirkungen der der ersten und dritten Kategorie zuzurechnenden chemischen Verbindungen in um so stärkerem Grade hervortreten, je größer die Menge ist, in welcher sie dem Boden beigemischt werden.

Dr. R. U.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. Mai 1897. 5. Heft.

Original-Abhandlungen.

Untersuchungen über Blitzschläge in Waldbäumen.

Von

Dr. Robert Hartig.

Mit 88 Figuren.

(Schluß.)

F. Eichen.

Die Eiche wird für eine Holzart gehalten, welche besonders vom Blitze begünstigt wird, doch kann ich auf Grund meiner eigenen Beobachtungen nur sagen, daß sie sich in dieser Hinsicht von den bisher beschriebenen Holzarten nicht wesentlich unterscheidet.

Die Eiche gehört aber zu den Holzarten, die oft Frostrisse zeigen, welche mit Blitzspuren leicht verwechselt werden können. Allerdings wird man in der Folge die Blitzspuren leicht von Frostleisten unterscheiden, nachdem wir nunmehr wissen, daß nach Blitzbeschädigungen keine Wülste am Stamme hervortreten.

Wie bei Fichten, Tannen und Buchen findet man, daß öfters bestimmte Eichen wohl in Folge ihrer besonderen Stellung oder der Beschaffenheit des Untergrundes u. s. w. häufig vom Blitz betroffen werden. Ich habe eine Mehrzahl von Eichen untersucht, die zahllose Blitzschläge im Laufe der Jahre erhalten hatten.

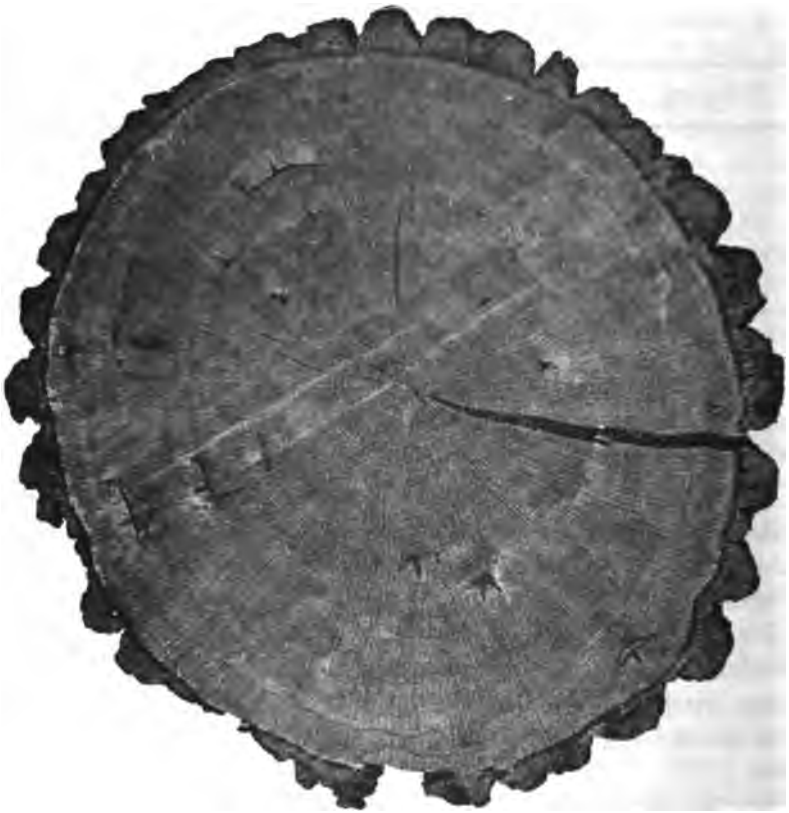
Zur speciellen Untersuchung kamen folgende Fälle:

1. Forstamt Binsfeld im Gramschatzer Walde bei Würzburg.

Bei Gelegenheit meiner Eichenholzuntersuchungen im Jahre 1894 machte mich Herr Forstmeister Hauser auf eine kurz zuvor gefällte Eiche des Gramschatzer Waldes aufmerksam, die im Mittelwalde ziemlich vereinzelt gestanden hatte und von oben bis unten Beschädigungen erkennen ließ, deren Deutung große Schwierigkeiten bot. Herr Forstmeister Hauser hatte aus Brusthöhe mehrere Querscheiben entnommen, von denen eine in Fig. 66 dargestellt ist. Da das zu Nutzholzzwecken völlig unbrauchbare Holz bereits zu

Brennholz aufgearbeitet, aber noch nicht verkauft war, so erbat ich mir aus allen Baumhöhen die Zusendung von Holzscheiten in 1 m Länge, die mir eine genaue Untersuchung ermöglichten.

Fig. 66.



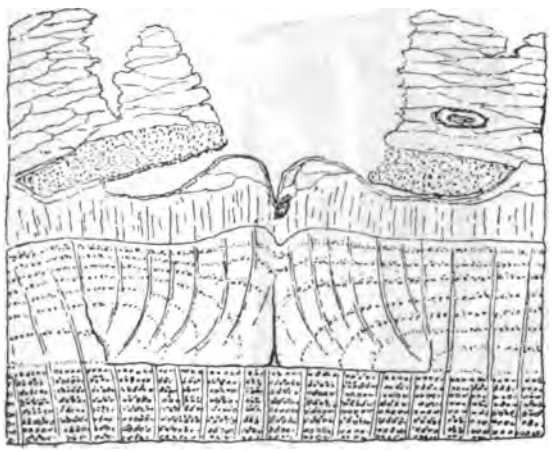
Querscheibe einer Blitzeiche im trockenen Zustande mit zahlreichen Blitzspuren in Holz und Rinde. 1/5 n. Gr.

Durch andere dringende Arbeiten in Anspruch genommen, kam ich erst jetzt, nachdem mich die Blitzuntersuchungen über die charakteristischen Vorgänge im Inneren anderer Bäume auch über die merkwürdigen Erscheinungen an dieser Eiche nicht mehr im Unklaren lassen konnten, zur eingehenderen Bearbeitung des aufbewahrten Materiales.

Der Blitz hat bei unserer Eiche wie bei anderen Holzarten die lebende Rinde in mehr oder weniger breiten Streifen bis auf den Holzkörper getödtet oder nur die innerste, jüngste Rinde mit dem Cambium am Leben gelassen. Das getödtete Gewebe färbt sich dunkel und ist faserig. Bleibt die innerste Rindeschicht am Leben, so tritt das Blitzgewebe in die Borkeregion ein, ohne im Holz irgend eine Spur zu hinterlassen. Wird dagegen die ganze Rinde bis zum Holze getödtet, so hört natürlich in der Breite der Blitzspur die Zu-

wachsthätigkeit auf. Nach einer Reihe von Jahren schließt sich die Blitzwunde. Früher oder später wird die todte Rinde und Borke gesprengt, wie dies in Fig. 67 dargestellt ist. Der Blitz hat in diesem Objekt vor 8 Jahren die Safthaut getödtet und habe ich das Blitzgewebe punktiert dargestellt.

Fig. 67.



Eine 8jährige Blitzspur. Die vor 8 Jahren vom Blitz getödtete und nachträglich gesprengte Rinde ist punktiert gezeichnet. In der Borke rechts findet sich der Querschnitt eines Larvenganges von einem in der Rinde lebenden mir unbekanntem Parasiten. In der Mitte, da, wo die Ueberwallungswülste zusammentreffen, findet sich ein Pilzfruchtlager. n. Gr.

Die Neubildungen haben das Aufplatzen der Borke und der getödteten Rinde veranlaßt.

In anderen Fällen wird schon durch den Blitzschlag selbst die Borke über der Blitzspur abgerissen, wie z. B. in Fig. 66 an der untersten Stelle der Scheibe zu sehen ist. Bei sorgfältiger Besichtigung findet man zahlreiche Blitzspuren in der Rinde. Je längere Zeit verstrichen ist, seit diese entstanden, um so mehr sind sie naturgemäß nach außen gerückt, um so tiefer im Holzstamme steckt naturgemäß die Wunde, die dem Blitze ihre Entstehung verdankt und die in den Folgejahren überwallt ist. Eine auffallende Erscheinung ist es, daß an den zahlreichen Blitzspuren dieser Eiche die Oberfläche des bloßgelegten Holzkörpers kein getödtetes Blitzgewebe erkennen läßt, was zu der Annahme führen könnte, daß dieser Baum immer nur im Nachsommer nach Abschluß der Jahrringbildung vom Blitz betroffen sei.

Die einzelnen Blitzspuren sind nicht sehr lang, sondern schwanken zwischen 20 cm und 2 m Länge. Wenn man Stammstücke in der Länge so aufspaltet, daß die tangentiale Spaltfläche die im Holze gelegene Wundfläche freilegt, so erhält man Bilder von der Gestalt der Blitzspuren, die sich durch dunkle Färbung von dem anderen Holze unterscheiden. In Fig. 68 und 69 gebe ich die Innenansicht zweier abgespaltener Holzstücke unserer Eiche. Die Mittellinie in jeder Blitzspur stellt die Linie dar, in der die beiderseitigen Überwallungswülste zusammenstoßen. Die dunkle Färbung der ganzen Blitzspur ist dem abgestorbenen parenchymatischen Gewebe des Überwallungswulstes zu verdanken, das ja immer die Neubildungen von dem todten Holzkörper der Wundfläche trennt.

Auch äußerlich erkennt man natürlich in der Borke die längeren und kürzeren Überwallungsstellen und es erscheint dieselbe in Folge dieser vielfachen und aus verschiedenen Zeiten stammenden Blitzspuren zerfetzt.

Fig. 68.

Zwei Blitzspuren im Holz der Eiche, gebildet durch das von den Rändern der Blitzspur über diese hinweggewachsene Wundholz. Die rechts gelegene Spur endet einfach keilförmig, wogegen die linke Spur nach unten einen schmalen Fortsatz zeigt. 1/5 n. Gr.

Fig. 69.

Zwei Blitzspuren im Holze der Eiche. Die rechts gelegene ist sehr kurz und schmal, die links gelegene dagegen breit und nach unten schwalbenschwanzartig sich theilend. 1/5 n. Gr.

Eine merkwürdige Erscheinung muß ich hier noch besprechen, ohne mit Bestimmtheit behaupten zu können, daß dieselbe mit dem Blitze in irgend welcher Beziehung steht. Der ganze Baum, soweit Blitzspuren an ihm zu sehen waren, — die schwächeren Äste und Zweige waren schon aufgearbeitet und abgefahren, als ich den Baum sah — zeigt in der lebenden Rinde und zwar mit wenigen Ausnahmen an den Stellen, wo äußerlich die Borkenrisse verlaufen, Pilzbildungen auffälliger Natur. In Fig. 70 habe ich in halber Größe diese Pilzfruchtkörper dargestellt, oben im Querschnitt, darunter in der Aufsicht, nachdem die inneren Gewebe der lebenden Rinde mit dem Messer abgetragen worden sind.

Auch Fig. 67 zeigt im lebenden Rindengewebe des Überwallungswulstes ein schwarzes Pilzlager. Nur selten kommen diese Fruchtkörper auch an solchen Stellen in der Rinde vor, an denen sich äußerlich ein Borkerücken befindet, wie ich dies in der Figur 70 oben links gezeichnet habe. Diese mitten im lebenden Gewebe immer auf der Außenseite der Rinde gelegenen Pilzfruchtkörper bestehen aus zahlreichen, anfänglich zwischen dem Rindegewebe ent-

standenen verschieden geformten farblosen und nur nach außen braun gefärbten Pilzstromaten, die dann nach innen dunkelbraune Conidien auf einer Hymenialschicht abschnüren. Die farblosen, einfachen, zugespitzten Basidien schnüren an der Spitze die anfänglich farblosen, dann tief schwarzbraunen meist eiförmigen Conidien von durchschnittlich 10 μ Länge ab. Durch wiederholte Conidienabschnürung erschöpft sich das Stroma und zuletzt bildet der ganze Pilzkörper eine schwarze Sporenmasse.

Fig. 70.

Fruchtpolster von Melanconium elevatum in der Safthaut der Blitzeiche nach Wegnahme der jüngsten Rindegewebe. Oben im Querschnitt zeigt sich ein Lager innerhalb des Borkerisses, ein zweites daneben. 1/2 n. Gr.

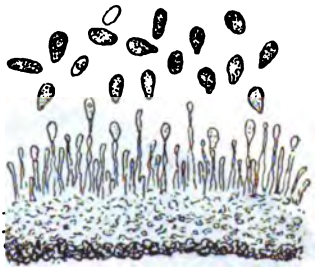
Fig. 71.

Ein Fruchtpolster vergrößert 2/1 n. Gr.

Fig. 72.

Querschnitt durch ein Fruchtpolster mit Höhlungen, in welche die Sporen abgeschnürt werden. 100/1 n. Gr.

Fig. 73.



Stroma des Pilzes mit einfachen Basidien und kurzen Sterigmen auf diesen mit braunen Conidien. 400/1 n. Gr.

Ich glaube berechtigt zu sein, diesen Pilz für das Melanconium elevatum Corda zu halten. Nach Saccardo kommt dasselbe auf Eichenzweigen in Brittannien und Böhmen vor.

Das Auftreten in der Rinde alter Eichen, wie ich das an dieser Eiche beobachtet habe, ist neu und interessant. Es handelt sich dabei um die Frage, ob wir es hier mit einem Parasiten zu thun haben oder nicht. Wenn der Pilz sich in dem [illegible]engewebe entwickelt hat, so muß er ein Parasit

sein, dessen Sporen etwa in den Borkerissen keimten und dessen Keimschläuche an den Lenticellen der Borkerisse ins Innere eindrangen.

Die zweite Möglichkeit wäre aber die, daß an diesem exquisiten Blitzbaume der Blitz oft in den lange feucht bleibenden Borkerissen seinen Weg genommen und an all den Stellen, an denen sich der Pilz nachfolgend entwickelte, die Gewebe getödtet hätte. In diesem Falle hätte der Pilz einen saprophyten Charakter.

Welche Annahme die richtige sei, muß zunächst unentschieden bleiben, doch möge hier noch die Thatsache constatirt sein, daß ich an 4 anderen vom Blitz nicht geschädigten Eichen von 210—270jährigem Alter, die ich im Gramschatzer Walde fällen und zerschneiden ließ, keine Spur des Pilzes aufgefunden habe.

Nachdem die Einwirkung des Blitzes, wie aus den vorstehend schon mitgetheilten Beobachtungen hervorgegangen ist, so mannigfache überraschende Erscheinungen hervorruft, wollte ich nicht unterlassen, auch auf diese Beschädigung der Rinde hinzuweisen. Daß sie mit dem Blitze in Beziehung stehe, ist aber, wie ich ausdrücklich betone, aber noch durchaus nicht bewiesen.

2. Forstamt Lauf am Holz (Nürnberger Reichswald).

Bei einem Besuche des Nürnberger Reichswaldes in Begleitung des Herrn Forstmeisters Pöhlmann fand ich eine Eiche vereinzelt in einer älteren Kiefernschonung am Rande des Weges stehen, in welche nach Mittheilung meines Begleiters Ende Juni 1892 der Blitz eingeschlagen hatte. Da eine sofortige Fällung nicht thunlich war, so hatte auf meinen Wunsch Herr Forstmeister Pöhlmann die Güte, diesen Baum nachträglich zur Fällung zu bringen und mir aus mehreren Baumhöhen Querscheiben zur Untersuchung zuzusenden. Die Eiche hatte eine Gesammthöhe von 19 m. Der Gipfel theilte sich in drei Äste, welche dürr waren. Unmittelbar unter dieser Stelle ist die Querscheibe Fig. 74 entnommen und erkennt man an ihr noch die drei Markröhren der unmittelbar darüber sich vertheilenden Äste. Der Blitz hatte hier eingeschlagen, die in der abgebildeten Seite der Scheibe unten zu erkennende Blitzspur hat eine Breite von 10 cm. Die Rinde ist getödtet und zwar bis auf den Holzkörper, wogegen die todte Borke noch unverändert die Blitzspur bedeckt. Auf der anderen Seite der 3 cm dicken Scheibe ist nur eine etwa

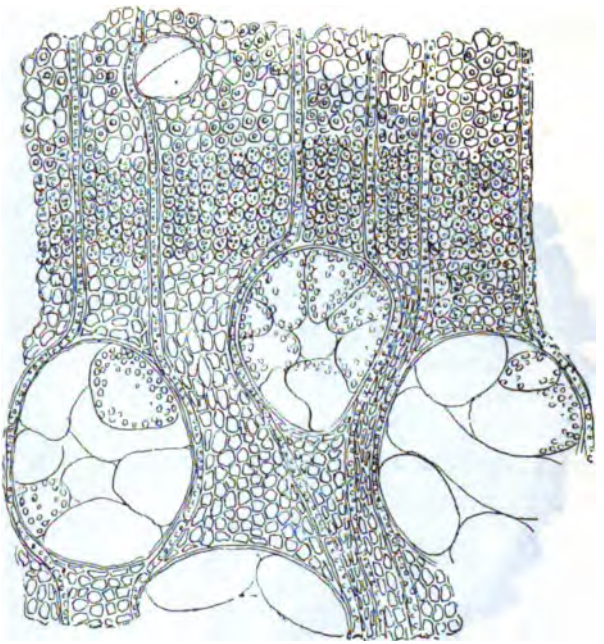
Fig. 74.

Querscheibe aus dem Gipfel der Eiche mit einer Einschlagsstelle auf der unteren Seite. 1/5 n. Gr.

2 cm breite Stelle der Rinde getödtet und gebräunt. Der Überwallungsproceß hat bereits von beiden Seiten in den seit dem Blitzschlage verstrichenen 4 Jahren einen Theil des bloßgelegten Holzkörpers überwallt.

Untersucht man zu beiden Seiten der Blitzwunde den Holzkörper, so zeigt sich, wie ich in Fig. 75 gezeichnet habe, daß die zur Zeit des Blitzschlages schon ausgebildeten Gefäße mit Füllzellen verstopft sind, in denen sich meist reichliche Mengen von Stärkemehl vorfinden. Darauf folgt eine Zone von etwa 10 Zellenbreite, die ausschließlich aus völlig radial angeordneten Parenchymzellen mit reichem Stärkemehlgehalt besteht. Darauf folgt mit plötzlichem Übergange wieder normales Eichenholz mit kleineren Gefäßen, Leitungs- und Faserfracheiden u. peripherisch angeordnetem Strangparenchym.

Fig. 75.



Querschnitt durch das Holz des Blitzjahres zu beiden Seiten der Blitzspur. Die schon verholzten Gefäße sind mit Füllzellen ausgestopft, welche reichlich Stärkemehl führen. Die nach dem Blitzschlage entstandene Gewebszone besteht nur aus rundlichen, Stärke führenden Parenchymzellen. 100/1.

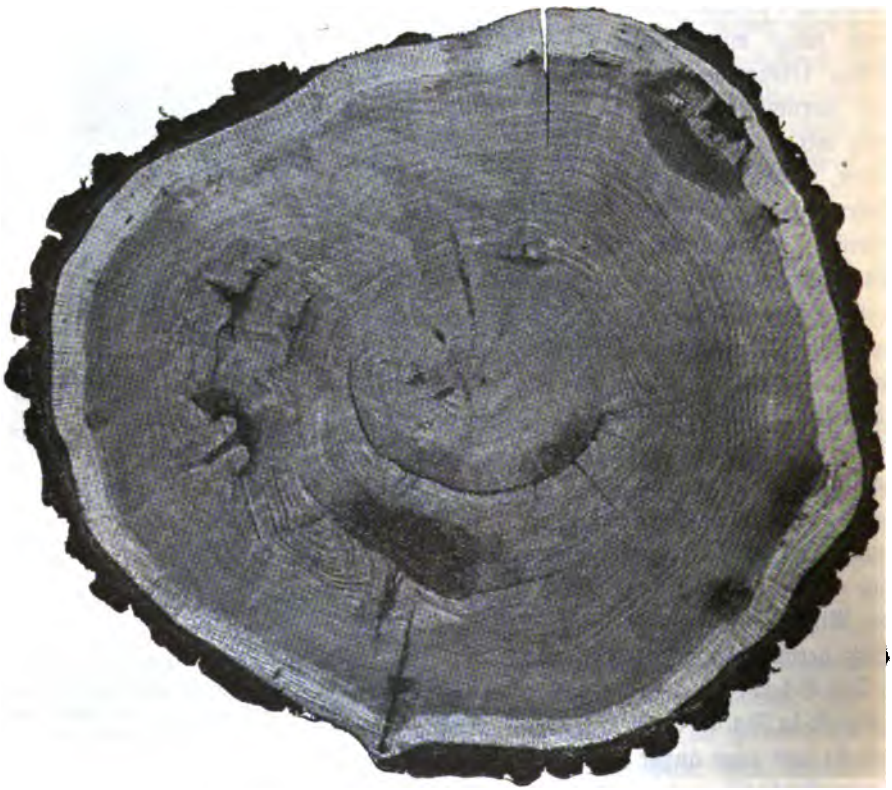
Nach den Angaben des Forstmeisters Pöhlmann ist nun stammabwärts keine Spur von Blitzbeschädigung zu sehen. Erst die mir aus 4 m Höhe übersandte Holzscheibe zeigt eine kleine Stelle in der Rinde, welche vom Blitz getödtet ist.

Die Scheibe bei 1 m Höhe ist in Fig. 76 dargestellt und zeigt außer einem Frostrisse unten links die bereits überwallte Blitzbeschädigung aus dem Jahre 1892 rechts oben. Außerdem zeigt aber das Innere der Holzscheibe eine Mehrzahl breiter Blitzspuren aus früheren Jahren. Die innerste Blitzspur umfaßt nahezu die Hälfte des Stammes und zwar ist nur im rechten Theile derselben das Rindengewebe bis zum Holzkörper getödtet worden, während im linken Theile das unbeschädigte Cambium die Holzbildung in normaler Weise fortgesetzt hatte. Die Trennung der älteren Holzschichte von der neuen hat wahrscheinlich erst nachträglich stattgefunden und zwar in Folge davon, daß sich nach dem Blitzschlage wie in Fig. 75 eine Parenchymzone

ausbildete, die leicht zerreißbar war, nachdem beim Gefrieren des Baumes ungleiche Ausdehnungen des Holzkörpers eintraten. Die Thatsache, daß der Blitz vor 4 Jahren nur oben eine Spur hinterlassen hat, und dann nur wieder unten deutliche Spuren hinterließ, steht nicht vereinzelt da.

Am selben Baume sehen wir nur bei 1 m Höhe Spuren älterer Blitzschläge, am ganzen Stamm dagegen ist weiter nichts aufgefunden, was auf Blitzschlag hinweist. Allerdings will ich bemerken, daß ich selbst nicht bei der Fällung zugegen war und es ja oft nur dem geschärften Auge gelingt, Spuren zu finden.

Fig. 76.



Querscheibe auf 1 m Höhe der Blitzeiche mit jüngeren und älteren Blitzbeschädigungen. 1/5 n. Gr.

Ich muß hier auf einen Irrthum hinweisen, in den ich früher verfallen bin. In Eberswalde oberhalb des alten Pfeil'schen Forstgartens stand eine alte Eiche, welche schon äußerlich sehr auffallende Überwallungserscheinungen in der Rinde, resp. Borke zu erkennen gab. Dieselbe wurde gefällt und zeigte von unten bis in die stärkeren Aeste hinein ebensolche innere Schäden und Überwallungsprocesse, wie sie Fig. 76 zeigt. Ich bin damals nicht auf den Gedanken gekommen, daß es sich dabei um Blitzspuren

handeln könne und sprach die Vermuthung aus, daß es sogenannte „Sonnenrisse" seien, hervorgerufen durch Aufthauen und Ausdehnung der Rinde zur Zeit, wo der Stamm selbst noch stark gefroren war. Ich bekenne meinen Irrthum und muß jene als „Sonnenriß" bezeichnete Beschädigung nun als Blitzschaden erklären.

Interessant ist jene Eberswalder Blitzeiche dadurch, daß die breiten Blitzspuren sich am ganzen Stamme vorfanden, wogegen bei der Nürnberger Blitzeiche die Blitzspuren nur unten am Stamme sich zeigten.

3. Forstamt Rohrbrunn (Spessart).

Im Jahre 1893 ließ ich eine 400jährige Eiche im Rohrbrunner Revier fällen, welche sowohl in Brusthöhe als auch noch bei 4.5 m Höhe Blitzspuren

Fig. 77.

Querschnitt durch eine Spessarter Blitzeiche. 1/7 n. Gr.

zeigte, die ich damals noch nicht als solche erkannte. Das Bild der Querscheibe auf Brusthöhe habe ich im dritten Jahrgange dieser Zeitschrift gegeben und bringe dasselbe nebenbei in Fig. 77 nochmals zur Kenntniß. Ich habe damals diese Beschädigung ebenfalls irrthümlich als „Sonnenriß" beschrieben. Die Eiche war nach der Jahrringbildung zu schließen bis zum 134. Lebensjahre in gedrängtem Schlusse erwachsen und dann frei gestellt. Im 143. Jahre ist sie, nachdem sie 9 Jahre frei gestanden hatte, vom Blitz betroffen. In einem Umfange von 15 cm wurde die ganze lebende Rinde getödtet, in Folge dessen unter der todten Rinde und Borke ein Überwallungsproceß eintrat.

Im größeren Theile des Stammumfangs bildete sich nach dem Blitzschlage eine Parenchymzone, die in der Folge, wie beim vorigen Stamm zur Loslösung des inneren Holzkörpers von dem äußeren führte, da in der Parenchymzone eine Trennung der Holzringe mit größter Leichtigkeit möglich war.

Zwanzig Jahre später trat nochmals eine Blitzbeschädigung am Baume ein, die eine schmälere 6 cm breite Blitzspur (in der Figur unten rechts) veranlaßte.

4. Forstamt Marquartstein.

Nahe bei Marquartstein stand am Rande eines Eichenbestandes und zwar in einem Thalgrunde eine 50 cm starke Eiche, in welche im Laufe des letzten Sommers der Blitz eingeschlagen hatte. Der Baum zeigte eine Mehrzahl von der Krone nach abwärts laufender Frostleisten und nach der Fällung zeigte sich auch hoch hinauf eine innere Zerklüftung des Stammes durch Frost. Merkwürdigerweise war von diesem Baume nur ein Ast im unteren Kronentheile wahrscheinlich durch den Blitz abgerissen. Im Innern war nur bei 4 m an einer Stelle die Safthaut in Daumenbreite durch den Blitz getödtet. Im Übrigen war keine Spur von Blitzschaden an der Reihe von Querscheiben, die mir in bereitwilligster Weise von Herrn Forstmeister Koch zur Verfügung gestellt wurden, wahrnehmbar.

G. Eschen.

Im Forstamte Freising steht ein größerer Horst Eschen auf frischem Boden, von denen eine größere Anzahl durch Blitzschläge stark beschädigt ist. In Fig. 78 und 79 sehen wir zwei Stammabschnitte nach photographischer Aufnahme von zwei verschiedenen Bäumen. Das Alter der Eschen beträgt 55 Jahre. Beide Stämme zeigen Blitzspuren auf zwei entgegengesetzten Seiten des Baumes. Ich habe von dem Stammstück Fig. 78 einen Querschnitt in $^1/_3$ der natürlichen Größe in Figur 80 gezeichnet.

Der Blitzschlag erfolgte bei diesem Baume vor 7 Jahren, oder richtiger gesagt 7 Jahre vor der Fällung des Baumes, die schon vor einigen Jahren stattfand. An der breiten Blitzspur unserer Figur sieht man zunächst, daß die

ganze Rinde im todten Zustande noch auf dem Holzkörper aufsitzt. Der Blitzschlag hat, wie sich aus den weiteren Untersuchungen ergiebt, nur den Rinden-

Fig. 78.

Esche mit Blitzspur. 1/5 n. Gr.

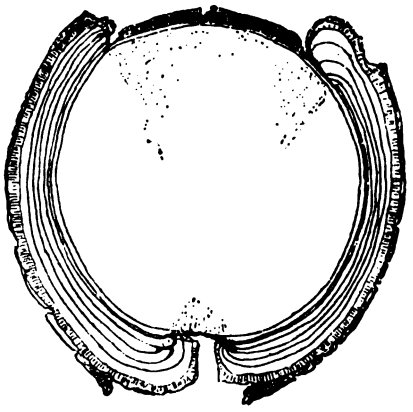
Fig. 79.

Esche mit Blitzspur. 1/5 n. Gr.

körper getödtet und zwar in ziemlich gleich breiter Bahn von der Krone des Baumes bis zum Erdboden. Das Kambium und die innersten Gewebeschichten der Rinde blieben verschont. Die Folge dieses Blitzschlages für die weitere Gewebebildung aus dem Kambium war nun aber eine sehr eigenthümliche und verweise ich dieserhalb auf die Figur 81.

In derselben zeigt a die äußerste Herbstzone des vorangegangenen Jahrringes. Der Holzring des Blitzjahres war in dem mit b bezeichneten Theile bereits fertig und verholzt. Nach dem Absterben der Rinde durch den Blitzschlag verwandelte sich das noch unfertige Jungholz in ein stark parenchymatisches Gewebe c.

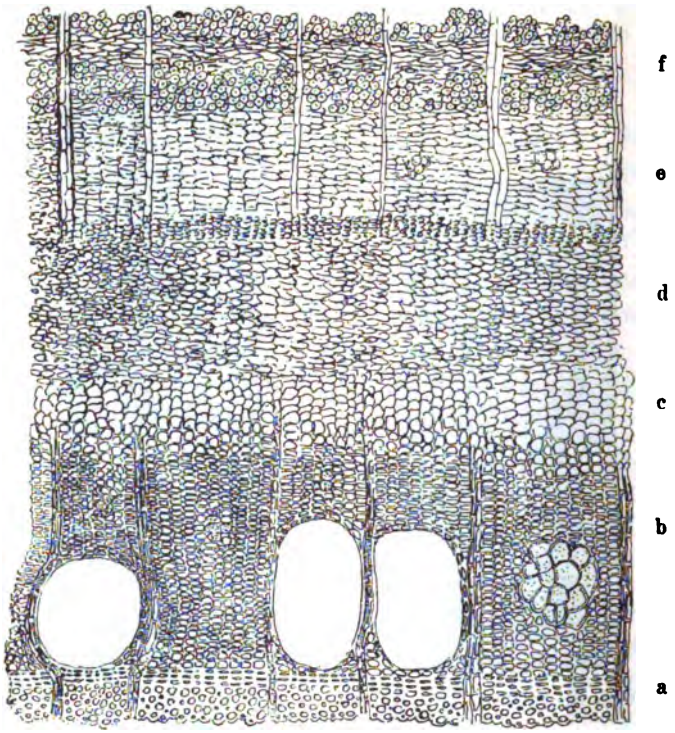
Fig. 80.



Querschnitt durch den Eschenstamm Fig. 78. 1/2 n. G.

In umgekehrter Richtung sehen wir, daß das fertige, aber vom Blitz getödtete Rindengewebe f mit seinen abwechselnden Schichten von Hartbast und Weichbast nach innen durch eine korkartige Zone e von dem lebenden

Fig. 81.



Querschnitt durch Rinde und Holz der Blitzspur einer Esche. 100|1. Erklärung im Text.

Gewebe sich abscheidet und daß das Cambialgewebe sich in der Ausbildung einer breiten rein parenchymatischen Zone d erschöpft hat. Wann diese Gewebe dann abgestorben sind, kann ich nicht mehr feststellen.

H. Ahorn.

In dem mit Buchen, Ahorn und andern Holzarten durchmischten Lärchenbestande oberhalb Tegernsee fand ich zwei Bergahorne, welche von 2—9 m aufwärts mit zahlreichen Blitzspuren bedeckt waren, so wie dies Fig. 82 an einem 2 m langen Stammstücke zu erkennen ist. Den Querschnitt einer dieser Blitzspuren habe ich in natürlicher Größe in Fig. 83 gezeichnet.

Die Rinde ist in dem äußeren Theile auf 5 cm Breite getödtet, während nur auf die Hälfte dieser Breite auch das Cambium abgestorben ist.

Zum Schlusse dieser Abhandlung will ich einen Rückblick auf einige allgemeiner auftretende Erscheinungen der Blitzwirkung zu werfen.

Bekanntlich ist das todte oder gar trockene Gewebe des Holzes, der Rinde und Borke ein schlechter Leiter der Elektrizität, wogegen wasserreiches Gewebe die Elektrizität mehr oder weniger gut leitet.

Fig. 82.

Bergahorn mit Blitzspuren.

Fig. 83.

Querschnitt durch eine Blitzspur des Bergahorns. n. Gr.

Schwächere Blitzschläge finden deßhalb in der Safthaut, d. h. der lebenden Rinde oder auch in dem wasserreichen Gewebe der jungen noch unfertigen Holzschichten des jüngsten Jahrringes eine gute Leitung. Der Blitz durchschlägt an irgend einem Punkte der Baumkrone die gleichsam isolirende todte Rinde und Borke, bleibt in der wasserreichen Safthaut oder nimmt auch das cambiale Holz des neuen Jahrringes als Leitungsbahn und tödtet entweder in einer engen Bahn (Blitzspur), oder aber, indem er sich auf den ganzen Stammumfang oder doch einen größeren Theil desselben ausbreitet das Protoplasma der lebenden Zellen.

Über die durch das Absterben gekennzeichneten Gewebe hinaus übt der Blitz aber sehr oft noch irgend welche Wirkungen auf die lebenden Gewebe aus, die z. B. in lebhafter Parenchymbildung, in Erzeugung zahlreicher Harzkanäle sich äußern.

Die in der Rinde getödteten Gewebe umgeben sich an der Grenze mit einem von der lebenden Rinde ausgehenden mächtigen Korkmantel.

Weßhalb die vom Blitz getödteten Rindengewebe bald diese, bald jene Gestalt und Ausdehnung annehmen, weßhalb mitten im lebenden Gewebe kleine oder große Inseln absterben, weßhalb diese breite Bänder oder längliche schmale Spuren darstellen, bleibt zur Zeit noch unaufgeklärt.

Die sich oft wiederholende Erscheinung, daß die innerste Rindenschicht nebst Cambium vom Blitze verschont bleiben, wogegen die weiter nach außen gelegenen Rindeschichten absterben, beruht vielleicht auf dem Umstande, daß der protoplasmatische Inhalt der innersten Schicht der Safthaut reich an fettem Oel ist, das ja in feinster Vertheilung dem Protoplasma beigemengt ist. Es ist bekannt, daß fette und ätherische Oele sehr schlechte Leiter sind und auch mit Wasser vermischt die Leitungsfähigkeit des letzteren in außerordentlichem Grade vermindern.

Stärkere Blitzschläge finden in der wasserreichen Saftthaut und im Jungholz nicht genügenden Raum und verbreiten sich deßhalb auch in dem immerhin noch wasserreichen Splintholze der Bäume, oder benutzen gar den ganzen Holzstamm als Leiter.

In diesem Falle tritt eine Zersplitterung des Holzstammes ein, die möglicherweise auf Wasserdampfbildung im Innern des Baumes beruht. Es spricht wenigstens dafür die große Gewalt, mit der erhebliche Holztheile weit fortgeschleudert werden.

Andererseits verläuft aber oft der Blitz auch nur äußerlich am Baum und kann man seine Bahn daran erkennen, daß kleinere und größere Borkeschuppen von der Oberfläche des Baumes abgelöst werden. Auf dem Wege dringt der Blitz dann stellenweise in die Gewebe des Baumes und wirkt zerstörend auf dieselben ein. Es ist zur Zeit noch unmöglich, einen Grund dafür aufzufinden, weßhalb der Blitz bei derselben Holzart so sehr verschiedenartige Blitzspuren hinterläßt. Beachtenswerth ist aber der Umstand, daß Bäume, die wohl in Folge ihres Standortes, der Beschaffenheit des Untergrundes, der Umgebung u. s. w. oft vom Blitze getroffen werden, dann immer in derselben Weise beschädigt werden. Ich erinnere nur an die Rothbuche aus Tegernsee, die so oft vom Blitze getroffen wurde und immer die merkwürdigen runden Blitzspuren zeigte, an die Blitzfichte aus Bergen, bei der immer breite und immer ziemlich lange Rindeparthien getödtet wurden u. s. w.

Eine andere Erscheinung verdient hier noch hervorgehoben zu werden, daß nämlich so oft die Blitzspuren von oben nach unten an Intensität zunehmen, oder daß sie fast allein am untersten Stammtheile auftreten. Ob und in wie weit dabei Rückschlagserscheinungen eine Rolle spielen, läßt sich noch nicht feststellen.

Bei keinem der von mir untersuchten Blitzstamme zeigten sich irgend welche Spuren von Verkohlung der Gewebe. Auch Zerreißung der Zellen in Folge plötzlicher Wasserdampfbildung ließen sich nicht nachweisen, womit nicht behauptet werden soll, daß solche in Folge des Blitzes überhaupt nicht vorkommen.

Ich möchte schließlich betonen, was ich schon in den einleitenden Worten dieser Abhandlung gesagt habe, daß die vorstehenden Mittheilungen naturgemäß nur einen kleinen Beitrag zur Kenntniß der Blitzbeschädigungen darstellen und daß es mein lebhafter Wunsch ist, noch recht viele Blitzuntersuchungen vornehmen zu können.

Ich möchte deßhalb insbesondere unsere bayerischen Forstwirthe bitten in der Folge auf die Blitzschläge ihre Aufmerksamkeit zu lenken und mich benachrichtigen zu wollen, wann und wo sie Gelegenheit hatten, solche wahrzunehmen. Von den im Walde vorkommenden Blitzschlägen in Bäumen ist wie aus dem Vorstehenden wohl zu schließen sein dürfte, bisher nur ein geringer Procentsatz erkannt.

Ein Beitrag zur Biologie der Holzwespen.
Xiphydria dromedarius Fabr. an Ulme.

Mit 18 Abbildungen.

Von

Wilhelm Leiſewitz, stud. rer. forest.

Ende Juli des Jahres 1896 fand ich im Holzhofe des Engliſchen Gartens bei München einen Ulmenaſt (Ulmus montana), der außer den zahlreich vorhandenen Fluglöchern von Eccoptogaster (Scolytus) multistriatus, dem kleinen Ulmen-Splintkäfer, noch andere zeigte, über deren Urſprung ich mir vorläufig nicht klar wurde.*)

Herr Hofgarteninſpector Kaiſer ſtellte mir auf meine Bitte das Fraßſtück bereitwilligſt zur Verfügung, wofür ich ihm auch an dieſer Stelle meinen beſten Dank ausſpreche. Der Aſt wurde zerſägt und zur forſtlichen Verſuchsanſtalt gebracht. Dort wurden die Stücke in zwei Säcke gelegt, dieſe zugeſchnürt uud in Ermangelung eines anderen Platzes im botaniſchen Hörſaal aufgeſtellt. Da ich im Auguſt von München abweſend war, konnte ich erſt zu Anfang September eine Reviſion der Säcke vornehmen. Es zeigten ſich darin Holzwespen, die meiſten tot, einige noch lebendig. Herr Profeſſor Dr. Pauly hatte die Güte, die Art nach: Theodor Hartig „Die Familien der Blattwespen und Holzwespen,“**) als Xiphydria dromedarius Fabr. zu beſtimmen. Ihrer ſyſtematiſchen Stellung nach gehört ſie zur Familie der Uroceridae (Holzwespen) und zwar, weil der Kopf auf einem langen, halsartigen Fortſatz der Vorderbruſt ſitzt, zur Gattung Xiphydria Latr. Dieſe Eigenthümlichkeit hat auch wohl zu dem Artnamen „dromedarius“ Veranlaſſung gegeben.

In der forſtlichen Literatur iſt das Vorkommen dieſer Weſpe in der Ulme noch nicht erwähnt worden. Es fanden ſich nur folgende Angaben:

Theodor Hartig (a. a. O. S. 370) gibt eine eingehende Beſchreibung der Weſpe und ſagt dann: „Die Larve ſoll in Laubhölzern und zwar vorzugsweiſe an Weiden und Pappeln leben.“

Ratzeburg***) ſagt: „Sirex dromedarius L. . . . . , von welcher vielleicht die gelblichweißen, ſonſt der Sirex annulatus ſehr ähnlichen Larven herrühren, welche Herr Bouché an Schwarzpappeln ſeines Gartens entdeckte.“

---

*) Intereſſant war, wie ſich ſpäter bei dem Zerkleinern herausſtellte, daß dieſer Ulmenaſt nicht bloß von einem Splintkäfer und einer Holzweſpe befallen war, ſondern daß in ihm auch eine Cossus-Raupe (wahrſcheinlich Cossus Aesculi, das Blauſieb, nah verwandt mit dem Weidenbohrer, Cossus ligniperda) ihren Gang genagt hatte, in dem wiederum eine Blattſchneider-Biene, eine Megachile-Art, ihr kunſtvolles Neſt aus Roſenblättern gebaut.

**) Th. Hartig: Die Aderflügler Deutſchlands. Berlin 1837. Band I: Die Familien der Blattwespen und Holzwespen.

***) J. T. C. Ratzeburg: Die Forſtinſecten. Berlin 1844. Band III. S. 145

Döbner*) bemerkt nach kurzer Beschreibung: „An Weiden, alten Pfählen und dgl. häufig."

Kaltenbach**) gibt für die Ulme überhaupt keine Holzwespe an, führt dagegen Xiphydria dromedarius bei der Pappel und den Weiden auf; er sagt: „Larve nach Bouché am Holze von Populus nigra; Hr. Giraud nennt Salix alba, in deren Holz sie Gänge frißt, ohne die Rinde zu beschädigen. Die Wespe fing ich in beiden Geschlechtern zur Mittagszeit an kranken Stämmen der weißen Weide in Mehrzahl." Als Schmarotzer nennt er drei Schlupfwespenarten.

Endlich gibt Nitsche***) an, daß die Larven der Gattung Xiphydria bisher nur an Birken und Pappeln beobachtet worden sind.

Herr Dr. Kriechbaumer, Conservator der zoologischen Sammlung des Staates in München, hatte die Freundlichkeit, mir weitere entomologische Literatur, so speciell die große Monographie von Ed. André: Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algerie†) zugänglich zu machen; ferner verdanke ich zahlreiche Hinweise auf neuere Literatur dem Catalogus Hymenopterorum††) von Professor Dalla Torre in Innsbruck. Ich habe die Literatur, soweit sie mir durch Vermittlung der hiesigen Staatsbibliothek erreichbar war, durchgesehen; und bei den Citaten auf die betreffenden Werke verwiesen.

Ich habe aber nirgends Angaben gefunden, welche darauf hingedeutet hätten, daß die Beobachtungen und Untersuchungen, welche ich angestellt und im folgenden zu schildern versucht habe, schon von Anderen vorher gemacht worden sind.

Über das Vorkommen der Xiphydria dromedarius sei zunächst bemerkt, daß Herr Dr. Kriechbaumer trotz seiner jahrzehntelangen Beschäftigung mit Hymenopteren diese Art aus Münchens Umgebung noch nicht erhalten hat; auch in dem „Versuch einer Zusammenstellung der süd-

*) C. Ph. Döbner, Handbuch der Zoologie mit besonderer Berücksichtigung derjenigen Thiere, welche in Bezug auf Forst- und Landwirtschaft, sowie hinsichtlich der Jagd vorzüglich wichtig sind. Aschaffenburg, 1862. Band II S. 272.

**) In: Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westphalens XXI, 1864: Die deutschen Phytophagen aus der Klasse der Insecten von J. H. Kaltenbach.

ferner in J. H. Kaltenbach: Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insecten. Stuttgart 1874. S. 559 und 582.

In Ratzeburg's Waldverderbniß, Taschenberg's praktischer Insectenkunde, Altum's Forstzoologie und Waldbeschädigungen, Henschel's Forst- und Obstbauminsecten ist nichts über diese Holzwespe bemerkt.

***) S. F. Judeich und H. Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsectenkunde. Als achte Auflage von Ratzeburg: Die Waldverderber. Berlin, 1895. S. 677.

†) Beaune. 1879. Band I.

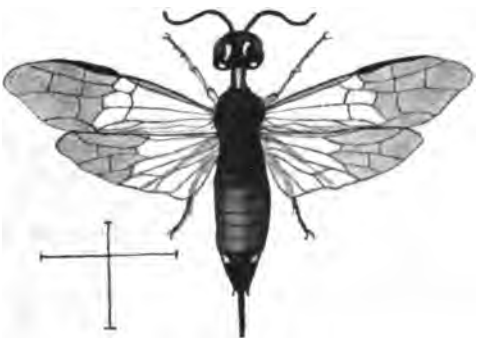
††) Leipzig 1894.

bayerischen Hymenopteren von J. Jemiller*) ist außer Xiphydria camelus keine Art dieser Gattung aufgeführt. André (a. a. O. S. 561) schreibt der in Rede stehenden Art eine Verbreitung über Deutschland, Holland, Schweiz, Schweden, Frankreich und Rußland zu.

Da in der forstlichen Literatur eine Beschreibung des Thieres überhaupt fehlt, eine solche unter der neueren entomologischen Literatur nur in fremdsprachlichen Werken zu finden ist, so möchte es vielleicht, auch der Vollständigkeit wegen, angezeigt erscheinen, daß ich an dieser Stelle eine Beschreibung versuche und die Resultate meiner Beobachtungen, die zum Teil von anderen Beschreibungen abweichen, dabei einflechte.

Aus denselben Gründen habe ich eine Zeichnung entworfen, welche das Weibchen dieser Wespe in etwa dreifacher Vergrößerung darstellt.**)

Figur 1.



Xiphydria dromedarius Fabr. ♀
(etwa dreifach vergrößert.)

Kopf der Wespe schwarz glänzend, glatt mit einzelnen Punkten, das Gesicht, sowie ein dreieckiger Stirnfleck über den drei Nebenaugen, rauhrunzelig. Zu beiden Seiten des Stirnflecks über den Augen zwei gelblich-

*) abgedruckt in dem XXXI. Berichte des naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben und Neuburg 1894.

**) Mehr oder minder treffliche Abbildungen fanden sich zwar in den folgenden Werken, die ich eingesehen habe:

Villers, Caroli Linnaei Entomologia 1789. Band III. Tafel 7, Figur 22.

Klug, Monographia Siricium Germaniae 1803. Tafel I, Figur 6 und 7, sowie Tafel VIII, Figur 9—15.

Panzer, Faunae Insectorum Germaniae Initia, erschienen in Nürnberg 1805. Heft 85. Tafel 10.

Lepeletier, Histoire naturelle des insectes. Hyménoptères. 1846. Tafel 45, Figur 3.

Cameron: A Monograph of the British phytophagous Hymenoptera. vol II. in The Ray Society 1885. Tafel 7, Fig. 4.

aber zum Teil sind diese Abbildungen nicht immer ganz correct, auch einige dieser Werke selbst sehr selten.

weiße Streifen, die sich nach hinten verschmälern, zwei kleinere auf dem Rande des Hinterkopfes, ferner unter jedem Auge zwei weiße Flecke. Die Fühler schwarz, mit 15 Gliedern (beim Weibchen.).

Thorax schwarz, runzelig, an den Seiten des Pronotums ein weißer Fleck. Auf der Vorderbrust sitzt, wie schon oben erwähnt, der Kopf mit einem langen, halsartigen Fortsatze auf. An den Beinen sind die Hüften schwarz, alles Übrige rot-gelb, mit Ausnahme der Mitte der Hinterschienen und der Fußglieder, welche dunkler braun sind. Die Hinterschienen tragen zwei Dornen. Beim Weibchen haben die Schienen an ihrem Grunde einen weißen Fleck; doch tritt diese weiße Färbung nur an den Hinterschienen deutlich hervor, der Fleck ist an den Vorder- und Mittelschienen oft nur durch helleres Braun erkenntlich.

Die Flügel reichen im Ruhezustande bis zum Ende des Hinterleibes, bedecken aber den Legebohrer des Weibchens nicht mehr. Das Geäder*) der

---

*) Über die Zahl der in systematischer Beziehung wichtigen Radialzellen finden sich in der Literatur mehrfach sich widersprechende Angaben:

Klug in seiner: Monographia Siricium Germaniae Berolini 1803, gibt auf Tafel VIII, Figur 15 für die Gattung Xiphydria zwei Radialzellen an.

Th. Hartig aber sagt a. a. O. S. 356 und 369: Die Oberflügel tragen eine große Radialzelle, und auf seiner Zeichnung, Tafel VIII, Figur 19, hat das Weibchen von Xiph. camelus bloß eine Radialzelle.

Diese Angabe wird von Ratzeburg (a. a. O. S. 143) und Ed. Eversmann in seiner Fauna Hymenopterologica Volgo-Uralensis, erschienen in dem Bulletin de la Société Imperiale des Naturalistes de Moscou. Tome XX. 1847 bestritten und als Irrtum bezeichnet.

Diese Bemerkungen sind aber nicht in ihrem ganzen Umfange berechtigt:

Brullé in der Histoire Naturelle des Insectes. Hyménoptères par Lepeletier de Saint-Fargeau. Paris 1846 behauptet im Text S. 646, Xiphydria habe zwei Radialzellen; auf der Abbildung, Tafel 45, Figur 3, hat das dargestellte Weibchen Xiphydria fasciata Lep. = Xiphydria dromedarius Fabr. nur eine Radialzelle.

Taschenberg: Die Hymenopteren Deutschlands; Leipzig 1866. S. 28 und 29 sagt: „Die beiden Vorderflügel haben eine (auch zwei) Radialzellen."

In dem neuesten Werk über Hymenopteren: A Monograph of the British Phytophagous Hymenoptera by Peter Cameron Vol. III S. 128 in „The Ray Society". London 1890, findet sich die Bemerkung, daß Xiphydria oft nur eine Radialzelle habe (has often only one radial cellule.).

Ich habe darauf hin meine Exemplare genau untersucht und dabei gefunden, daß alle Weibchen und die Mehrzahl der Männchen zwei Radialzellen trugen, ein Männchen dagegen bloß eine hatte.

Demgemäß habe ich auf meiner Zeichnung (Fig. 1) das Weibchen auch mit zwei Radialzellen dargestellt.

Die strittige Frage wäre demnach so zu beantworten, daß die Gattung Xiphydria in der Zahl der Radialzellen auffallender Weise variiert, indem sie wohl meistens zwei Radialzellen hat, aber auch mehr oder weniger häufig bloß eine besitzt, wie zuerst Th. Hartig beschrieben und abgebildet hat.

Flügel ist schwarz, sie schillern glänzend regenbogenfarbig, sind glashell, das äußere Ende ist rauchfarben.

Diese Trübung haben nach meinem Befunde vom Vorderflügel Radialzelle I und II, Cubitalzelle II, III und IV, Discoidalzelle II und III, von dem Hinterflügel die Radialzelle, die beiden sogenannten Mittelzellen, die äußere Cubital- und Discoidalzelle.

Alle diese Zellen sind im Vergleich zu den übrigen viel reicher mit feinen Härchen besetzt; in diesem Umstande liegt vielleicht die Ursache der Verdunkelung; außerdem ist dieser Teil der Flügel fein wellblechartig gefaltet und daher rührt vielleicht das stärkere Irisieren, das diese dunkleren Partien zeigen.

Bei genauerer Untersuchung der einzelnen Exemplare habe ich gefunden, daß die Färbung der einzelnen Ringe, sowie die Zahl der weißen Flecke am Hinterleibe stark variiert, wie alle secundären Geschlechtscharaktere. Da nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Dr. Kriechbaumer bei den Hymenopteren häufig das Weibchen die Charaktere des Männchens annimmt und umgekehrt, so würde man vielleicht nicht mit Unrecht die vom allgemeinen Charakter des Männchens am meisten abweichende Variation als den Typus des Weibchens annehmen dürfen. Es hätte dann das Weibchen jederseits drei weiße Flecke, während sich beim Männchen auf jeder Seite deren sechs zeigen. Leider konnte ich mir keine Exemplare aus anderen Holzarten verschaffen, um durch Vergleich mit diesen feststellen zu können, ob die Nahrung einen Einfluß auf die Variabilität gehabt habe.

Als Merkmale, welche bei jedem Individuum auftraten, also wohl für diese Art constant sind, habe ich folgende gefunden:

Beim Weibchen sind die ersten beiden Hinterleibsringe schwarz, der dritte rot ohne weiße Zeichnung, der vierte und fünfte sind rot und tragen auf jeder Seite einen weißen Fleck, der sechste Ring ist rot, die Zeichnung variiert, der siebente schwankt in Farbe und Zeichnung, der achte wechselt zwar in der Farbe, hat aber auf jeder Seite einen breiten weißen Streifen; diese Streifen nehmen je ein Dritteil der Rückenplatte ein. Der neunte Ring ist stets schwarz und trägt den Legebohrer.

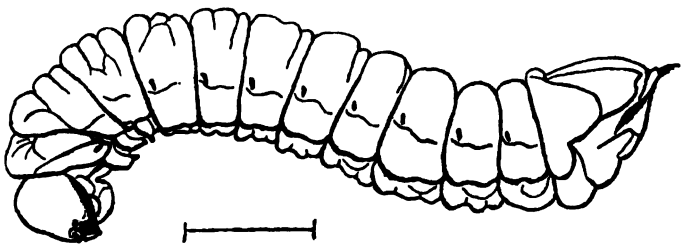
Auf die vorkommenden Abänderungen näher einzugehen, dürfte zu weit führen. Es sei hier nur bemerkt, daß die einzelnen Variationen durch Übergänge mit einander verbunden sind.

Die geringe Zahl der vorgefundenen Männchen konnte kein genügendes Gesammtbild der Merkmale darbieten. Es läßt sich aber behaupten, daß die beiden letzten Ringe des Hinterleibes stets schwarz, die Ringe drei, vier, fünf und sechs rot sind, während Ring sieben zwischen rot und schwarz schwankt. Die Ringe drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht tragen auf jeder Seite einen weißen dreieckigen Fleck, der vom dritten bis zum sechsten Ringe (diesen mit eingeschlossen) an Größe zunimmt, während er auf dem siebenten und achten Ringe wieder eine viel geringere Ausdehnung hat.

Die Länge des Weibchens (mit Legebohrer) beträgt 12—16 mm, die Flügelspannung 16—20 mm, die Länge des Männchens 10—13 mm, die Flügelspannung 14—15 mm. Das Männchen ist also fast durchwegs kleiner als das Weibchen.

Die Larve*) (vgl. Abbildung 2) ist weißlich, mit kleinem, rundem, stärker

Figur 2.



Larve von Xiphydria dromedarius Fabr.
(etwa fünffach vergrößert.)
Die S-förmige Krümmung, in welcher ich die Larve auf meiner Zeichnung dargestellt habe, nehmen die Thiere erst nach der Tödtung an; lebend, in ihren Gängen, sind sie gerade gestreckt.

chitinisiertem Kopf;**) sie hat zwölf Segmente; die drei ersten tragen jedes ein Paar schwach geringelte Brustfüße mit hornigen Spitzchen, die folgenden neun Segmente zeigen auf jeder Seite einen Wulst,***) der besonders von

*) Die Larve wird von den meisten Autoren als unbekannt angegeben; sie ist jedoch, wie ich nachträglich gefunden habe, schon 1827 dem englischen Entomologen J. O. Westwood bekannt geworden. Dieser hat in seinem Werke: An Introduction to the modern Classification of Insects. London 1840. auf S. 121 eine kurze Notiz darüber und auf S. 115 in Figur 72.7 eine gute, allerdings nur wenig vergrößerte, Abbildung derselben gebracht.

In The Transactions of the Entomological Society of London. vol. IV. 1845—1847 berichtet er in den Memoirs on various Species of Hymenopterous Insects auf S. 123 in dem ersten Artikel: On the Economy and Relations of the Genus Xiphydria ausführlich über einen Fund dieses Insects.

(Auf diese Abhandlung wurde ich durch die Bibliographia Entomologica von Hagen, 1860 verwiesen; in dem Catalogus Hymenopterorum von Dalla Torre fehlt diese Literaturangabe und wäre nach dem Hinweis auf „Westwood, Introd. mod. Classif. Insect." einzuschalten.)

Westwood behandelt hier sehr eingehend die systematische Stellung der ganzen Gattung Xiphydria, gibt aber dabei auch eine ausführliche Beschreibung der Larve und der Puppe, die er auf Tafel X in Figur 1—15 näher darstellt. (Diese Abbildungen werden zum Teil von Cameron a. a. O. Band III. Tafel 4, in Figur 10 und 11 reproduciert.)

In meiner Beschreibung habe ich immer an den Stellen, wo ich die von Westwood benützte, oder wo sich Unterschiede ergaben, darauf verwiesen.

**) Die genaue Beschreibung der Mundteile vgl. bei Westwood (a. a. O. S. 125.)

***) Diese Reihe von Wülsten auf jeder Seite ist schon Westwood aufgefallen; er vergleicht sie treffend mit einer Kette von weißen Corallenperlen. (a. a. O. S. 126.)

der Unterseite deutlich zu sehen ist; Stigmen finden wir auf jeder Seite neun,*) während die Gattung Sirex deren zehn hat.

Auch sonst sind die Larven der Xiphydria dromedarius von denen der Gattung Sirex in manchen Punkten verschieden. Die Sirex-Larven haben keinen Augenfleck und nur Andeutungen von Tastorganen; bei der Xiphydria-Larve befinden sich dagegen in einer bräunlichen Chitinplatte oberhalb der Vorderkiefer auf jeder Seite zwei Einbuchtungen von weißer Farbe. Aus dem inneren Paar ragt je ein viermal gegliederter Fühler hervor. In der äußeren Bucht findet sich ein schwach carminfarbener Fleck, der in der Richtung nach dem Fühler von einer bogenförmigen braunen Leiste umgeben ist. Dieser Fleck besteht aus einer halbmondförmigen Makel mit einigen schwach erhabenen Leisten und einem davon deutlich getrennten rundlichen Tüpfel. Ob dieses Organ**) das Auge vorstellt, vermochte ich nicht nachzuweisen; gewöhnlich (z. B. Nitsche a. a. O. S. 673) werden die Holzwespenlarven als blind bezeichnet.

Das letzte Segment hat auf der Oberseite in der Mitte eine tiefe Längsfurche, auf der Unterseite zwei bräunliche Streifen, die von zahlreichen, Haare tragenden Höckerchen gebildet werden. Es läuft aus in den sogenannten „Dorn",***) der bei dieser Art einen ganz eigentümlichen Bau zeigt.

Die Unterseite hat verschiedene Leisten und Vertiefungen, während die Oberseite abgewölbt ist, und wenn der Dorn bei der Sirex-Larve einem Meißel ähnlich sieht, erscheint er bei Xiphydria durch eine leichte Krümmung von oben nach unten, schwach hakenförmig, er ist außerdem an seinem hinteren Ende nicht zugespitzt, sondern breit abgestutzt und etwas ausgerandet.

In den beigefügten Abbildungen habe ich den „Dorn" der Xiphydria-Larve von oben (Figur A), von der Seite (Figur B) und von unten (Fig. C) gesehen, dargestellt; diese Zeichnungen werden wohl eine eingehende Beschreibung ersetzen. Es sei nur bemerkt, daß auf der Oberseite sich ein doppelter Höckerkranz befindet, der vordere aus zahlreichen kleineren Höckern bestehend und mit g bezeichnet, der zweite von sechs größeren gebildet, von denen immer zwei, einander in Bezug auf ihre Stellung jederseits entsprechend, angeordnet sind (in der Figur mit den Buchstaben d, i und h bezeichnet.) Jeder Höcker trägt ein steif nach hinten gerichtetes Haar.

---

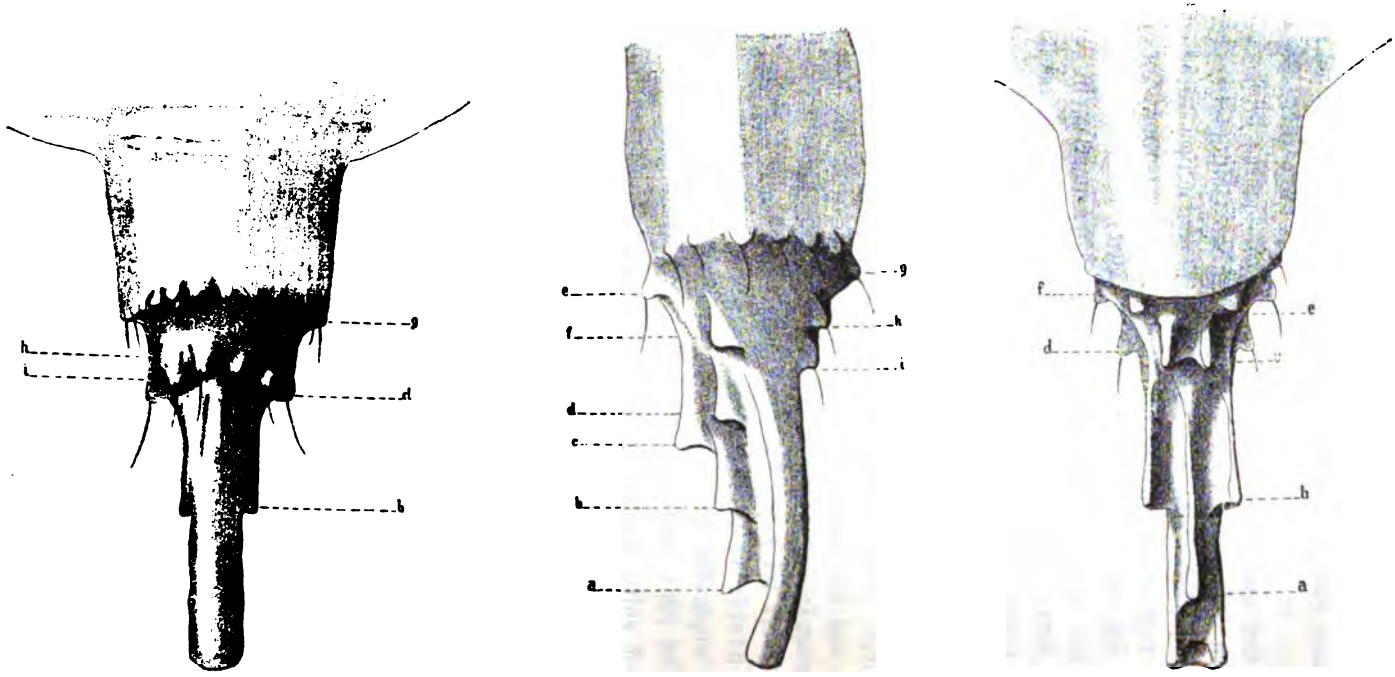
*) Wie schon Ratzeburg (a. a. O. S. 139) nachgewiesen hat.

**) Es scheint von Westwood nicht bemerkt worden zu sein; denn er sagt: (a. a. O. S. 125) „Ich konnte keine Spur von Augen entdecken."

***) Eine Abbildung dieses „Dornes", vielleicht die erste des Dornes der Holzwespen-Larven überhaupt, bringt Westwood (a. a. O. Tafel X Figur 8) aber die Vergrößerung, die er angewandt hat, ist viel zu gering, als daß sich aus der kleinen, noch dazu stark schematisierten Zeichnung eine klare Vorstellung gewinnen ließe. Auch aus der ganz kurzen Beschreibung ist nicht mehr zu ersehen. In neueren Werken habe ich nirgends eine genauere Darstellung dieses Organs der Larve gefunden.

Figur 3.

Der sog. Enddorn der Larve von Xiphydria dromedarius Fabr.



A. von oben.

B. von der Seite gesehen.

C. von unten

Die entsprechenden und correspondierenden Höcker und Leisten sind mit den nämlichen Buchstaben bezeichnet. (Vergrößerung etwa 100fach.)

Von der Seite gesehen, gewährt dieser Dorn den Anschein, als trüge er eine Anzahl von Zähnen und zwar links die mit dem Buchstaben a, b, c und e bezeichneten, mehr in der Mitte die mit d und f, rechts die mit i, h und g bezeichneten.

Auf der Unterseite ist am hinteren Ende eine Öffnung vorhanden — der Dorn ist nämlich hohl — dann folgt eine löffelartige Vertiefung, an der Basis dieser erhebt sich ein Kamm, der hier an seinem hinteren Ende (a) scharf vorgezogen ist (deutlicher von der Seite in Figur B zu sehen, ebenfalls mit a bezeichnet.) Dieser Kamm trägt, ein wenig weiter nach vorne, auf jeder Seite eine Mulde, durch je einen seitlich sich erhebenden, zum mittleren parallelen, Kamm (b) gebildet. Hierauf folgt eine durch zwei Leisten (c), die wieder eine Vertiefung zwischen sich haben, gebildete, abgestutzte Rinne. Dahinter stehen noch einmal zwei Höcker (e), die mit einander verbunden sind.

Es besteht wohl kein Zweifel, daß dieser Enddorn, wie schon Theodor Hartig (a. a. O. S. 372) annimmt, den Larven der Holzwespen als Organ bei der Fortbewegung im Holze dient. Es fehlen ihnen ja vollentwickelte Beine, diese sind nur in ganz kurzen, kaum erkennbaren Stummeln vorhanden (vgl. weiter oben S. 212.) Betrachtet man in dieser Hinsicht*) die Lebensweise der Holzwespenlarve näher, so ergibt sich Folgendes: Um neue Nahrung zu gewinnen, nagt sich die Larve immer weiter im Holze fort, dabei müssen die zangenartigen Mandibeln bei ihrem Einschneiden nach vorwärts in das Holz einen gewissen Widerstand überwinden. Diese Arbeit, die in ihrer Wirkung am ersten der eines Bohrers entspricht, kann das Tier nur leisten, wenn es für die in der Richtung nach vorwärts geäußerte Kraft einen Stützpunkt findet. Einen solchen kann und wird es zum Teil gewinnen, indem es seinen Körper an die Wandungen des bisher genagten Ganges anpreßt. Nach hinten aber ist es von den lockeren Bohrmehlmassen umgeben. In diesen muß das Tier wohl einen Halt zu finden suchen, von dem es seine bohrende Thätigkeit ausüben kann. Es scheint mir, als ob der sogenannte Dorn der Holzwespenlarven gerade diesem Zwecke angepaßt sei, und zwar gilt das besonders von dem der Xiphydria-Larve; dieser zeigt im Vergleich zu denen der übrigen Arten einen bedeutend complicierteren Bau und stellt also wohl eine höhere Entwickelungsstufe dar. Es möchte wohl anzunehmen sein, daß die meist mit steifen Chitinhaaren versehenen Höcker und Zacken in ihrer staffelförmigen Anordnung geeignet sind, genügend Widerstand in den

*) Die Schilderung, welche Westwood von der Bewegungsweise der Larve gibt, hat er wohl nach der Bewegung der Larve im Freien d. h. außerhalb ihrer Gänge entworfen. Er sagt (a. a. O. S. 125): „Ihre Bewegung entsteht durch Ausstrecken der ersten drei Glieder und dann Nachziehen der übrigen des Körpers, ähnlich der Bewegung eines Wurmes." So kriecht die Larve, wenn man sie aus dem Holze herausgenommen und auf eine ebene Fläche gesetzt hat. Im Holze d. i. in ihrem Gange dürfte eine solche Art der Bewegung ihr unmöglich sein.

Bohrmehlmassen zu finden, so daß sich das Tier von da nach vorwärts stemmen kann. Es ist ferner wahrscheinlich, daß die leichte Krümmung des Dornes nach abwärts und die verschiedenen muldenartigen Vertiefungen zwischen den stark hervortretenden Leisten in gemeinsamer Wirkung mit diesen es der Larve ermöglichen, durch einen in der Richtung nach unten ausgeübten Druck das darunter befindliche Bohrmehl zusammenzupressen, und so eine feste Unterlage zu schaffen. Zieht man nun beides in Betracht, so mag es der Larve mit Hilfe des Dornes wohl gelingen, sich einen festen, nach hinten, wie nach unten unverschiebbaren Stützpunkt zu verschaffen, an dem sie den Hebel ihrer Muskelthätigkeit ansetzen kann. —

Einige Larven waren von Ichneumonidenlarven fast vollständig aufgezehrt, diese hatten nur Kopf- und Dorn-Abschnitt nebst dem Darm, der beide noch verband, übrig gelassen. Auf eine Holzwespenlarve kamen vier bis sechs Schmarotzer.

Ob die Puppe in einem Cocon liegt (vgl. Nitsche a. a. O. S. 673) kann ich nicht angeben, da ich das Insect in diesem Stadium nicht aufgefunden habe. Nach Westwood würde allerdings die Puppe von einem leichten Cocon umhüllt sein, er hat zahlreiche Puppen in verschiedenen Stadien erhalten, welche alle von einer dünnen, gegen Ende der Verwandlung durchsichtigen Haut bedeckt gewesen.*)

Das Fraßstück,**) wie schon oben bemerkt, von einer Ulme stammend, hatte eine Länge von 150 cm und einen mittleren Durchmesser von 10 cm, es war einer Stange oder einem Aste von 40—45 Jahren entnommen. Davon erhielt ich von Anfang August bis Anfang October zusammen 27 Weibchen und nur 10 Männchen. Daraus kann man vielleicht folgern, daß auch bei den Holzwespen, wie bei manchen Schmetterlingen, (z. B. bei der Nonne, vgl. Nitsche in seiner Forstinsectenkunde S. 807) gegen Ende der Schwärmperiode die Weibchen vorherrschen. Über die Generationsdauer***) läßt sich jetzt noch nichts angeben; ich bemerkte schon beim Auffinden eine Menge Fluglöcher der Wespe; im Laufe des August kamen 34 Exemplare zum Vorschein, wogegen im ganzen Monat September nur

*) Er beschreibt die Puppe folgendermaßen: The pupa of this interesting insect decidedly belongs to the complete class of Metamorphosis in which the pupa is incomplete, being covered with a thin membraneous skin inclosing in separate and distinct sheaths the different organs of motion. a. a. O. S. 127.

**) Das Fraßstück, aus dem Westwood seine Exemplare erhalten, war ein Weidenzweig, der nach der Abbildung einen Durchmesser von 2 cm hatte, also sehr schwaches Material; auch die andern Autoren, so z. B. Brischke in seinen: Beobachtungen über die Arten der Blatt- und Holzwespen. (In: Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. 1883. S. 322.), nennen meist Baumstämme von Weiden als Fundort, aber ohne weitere Angabe der Stärke.

***) Auch Westwood kennt weder die Dauer des Larven- noch des Puppen-Zustandes. Im Monat Juni war das Insect schon fertig entwickelt.

3 Wespen ausgeflogen sind; demnach dürfte die Flugzeit der Hauptsache nach auf die Monate Juli und August treffen. Beim Zerkleinern der einen Hälfte des Ulmenstückes erhielt ich keine Puppe mehr, aber 15 Larven; die größte derselben maß 19.5 mm, die kleinste 6.5 mm. Es ist nun fraglich, ob die kleinsten Larven schon im nächsten Jahre zur Verpuppung reif gewesen wären.

Ritsche gibt a. a. O. S. 679 an, daß die Holzwespen mindestens zwei Jahre zu ihrer Entwicklung brauchen.

Die Veranlassung zu dem Angriffe der Insecten könnte wohl in folgendem Umstande gefunden werden: Das Alter der Stange betrug, wie oben erwähnt, 40—45 Jahre bei einem Durchmesser von 10 cm. Die inneren 20 Jahrringe beanspruchten 4 cm, also vier Fünftel vom Radius, während die letzten 20 Jahre zusammen nur einen Zuwachs von einem cm erzeugt hatten. Infolge dieser Abnahme des Zuwachses ist wahrscheinlich der Baum von Scolytus multistriatus befallen worden. Daß bei dem Aufhören der Zuwachsthätigkeit die Nadelhölzer sofort von ihren Feinden (Borkenkäfern, Bockkäfern und Rüsselkäfern) befallen werden, hat erst jüngst Professor Dr. Robert Hartig in seinen „Wachsthumsuntersuchungen an Fichte“ *) nachgewiesen. Ob der Angriff von Seiten der Holzwespe vor oder nach dem des Borkenkäfers erfolgt ist, ließ sich nicht mehr feststellen.

Den Anfang des Larvenfraßes konnte ich in zwei Fällen auffinden. Das Ei war nur wenig tief (2—3 mm) im Holze abgelegt worden, von da hatte die Larve ein wenig geschlängelt zuerst nach aufwärts, dann wagerecht, dabei ziemlich innerhalb derselben Ringzone bleibend, ihren Gang gefressen, um sich dann in das Innere zu wenden.

In dem anderen Falle ging der Larvengang mit einigen Krümmungen etwa 4 cm lang abwärts, wobei er bis etwa 1 cm tief in das Holz gelangte, dann machte er eine kniefömige Biegung und ging ziemlich genau radial bis zur Markröhre. Leider war hier der Ast abgehackt, sodaß ich den weiteren Verlauf nicht verfolgen konnte.

Das Ende des Ganges mit der Puppenwiege habe ich in einer größeren Anzahl von Fällen herauspräparirt.

Es zeigte sich dabei, daß die Larve der Xiphydria dromedarius in ihrem Verhalten von dem anderer Holzwespen abweicht. Bei ihr habe ich den im Folgenden näher beschriebenen Verlauf des Fraßes in 19 von 21 Fällen beobachtet; dieser dürfte also für die in Frage stehende Art, wenigstens soweit sie in der Ulme vorkommt, die Regel sein.

Die Larve nähert sich, aus dem Innern kommend, wieder bis auf wenige (3—4) Millimeter der Peripherie des Stammes und frißt sodann eine kurze Strecke auf- oder abwärts, dabei ziemlich in demselben Jahres-

*) vgl. Januarheft 1896 dieser Zeitschrift S. 14, sowie: Über den Einfluß des Hütten- und Steinkohlenrauches auf den Zuwachs der Nadelholzbäume von Dr. Robert Hartig im Februarheft 1897 dieser Zeitschrift S. 53 u. 54.

ringe bleibend (vgl. Figur 4.). Hierauf macht der Gang einen Haken und geht wieder in das Innere hinein. Auf dem Querschnitt ersieht man, daß der Larvengang in einem Bogen, 1—2 cm tief in derselben Horizontal-Ebene, in das Innere eindringt, sich aber dann wieder umwendet und in schwacher Krümmung die Peripherie erreicht. Hier bleibt auf 1—2 cm Länge der Gang von Bohrmehl frei

Figur 4.

Spaltstück aus einem Ulmenaste mit dem Fraße von Xiphydria dromedarius Fabr.
(ungefähr natürliche Größe.)

Durch Hinwegnahme der äußersten Splintschichte ist der parallel der Stamm-Axe aufsteigende Teil des Gang-Endes sichtbar geworden; auf der Querschnittfläche zeigt sich der stark gekrümmte horizontale Bogen und, daran in Gestalt einer Rinne in radialer Richtung sich anschließend, die Puppenwiege mit dem (halb durchschnittenen) Flugloch. Links sind drei Fluglöcher von Wespen zu sehen. (Man vergleiche ferner Figur 5—13.)

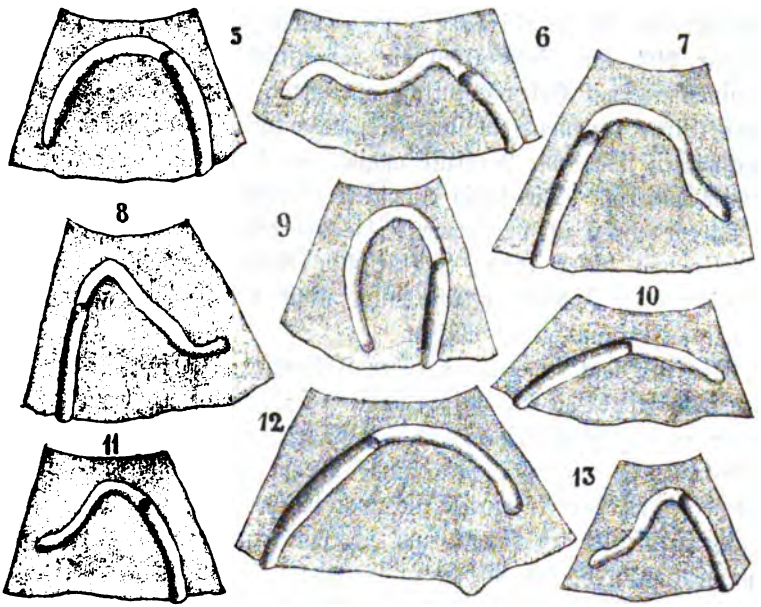
und an dieser Stelle, dicht unter der Rinde, vollzieht sich, wie ich wohl mit Bestimmtheit annehmen darf, die Verpuppung. Die Puppenwiege liegt also, abgesehen von der schwachen Krümmung in ihrer Bahn, rechtwinklig zur Tangente; sie unterscheidet sich in ihrem Durchmesser nicht vom Larvengang. Dieser, wie auch Puppenwiege und Flugloch, letzteres außen auf der Rinde gemessen, mißt nämlich 2.5 bis 3.0 mm. Die Grenze zwischen dem Larvengang, der immer mit Bohrmehl vollgestopft ist, und der Puppenwiege wird durch einen Ringwulst von Bohrmehl gebildet, der in der Mitte ein feines Loch hat, wahrscheinlich zur Aufnahme des Enddorns der Larve. Die Länge der Puppenwiege schwankt meist zwischen 10 und 20 mm, überschreitet die letztere Zahl aber in keinem Falle; die Länge der größten Larve, die ich

erhielt, betrug 19.5 mm; in Folge dessen muß angenommen werden, daß die Wespe nur eine ganz dünne Holzschicht, vielleicht überhaupt nur die Rinde zu durchnagen hat, um in das Freie zu gelangen.

Wie ich schon oben gesagt, habe ich diese Form des Fraßbildes in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle gefunden; die Annahme, daß sie bloß eine zufällige Einzelerscheinung sei, ist demnach wohl nicht mehr berechtigt.

Natürlicherweise gaben nicht alle Präparate genau dasselbe Bild, wie das eine, dessen naturgetreue Abbildung, gezeichnet von Herrn Kunstmaler Anton Kraus, in Fig. 4, beigefügt ist. Es wurde dieses nur deshalb ausgewählt, weil es das Gang-Ende am deutlichsten und am voll-

Fig. 5—13.



Verschiedene Formen der Anlage des Gang-Endes und der Puppenwiege von Xiphydria dromedarius Fabr.

Die Figuren 5, 7, 9, 11, 12, 13 zeigen die häufiger vorkommende ziemlich regelmäßige Form. Sämmtliche Figuren in genau natürlicher Größe gezeichnet.

ständigsten veranschaulicht. Im allgemeinen ließ sich eine ziemliche Reihe kleiner Abweichungen feststellen. Die Larve fraß zuerst auch manchmal nach abwärts, ehe sie den horizontalen Bogen begann, dieser wendete sich nach rechts oder nach links, er war bald flacher, bald stärker gekrümmt, das Princip war aber immer das gleiche. In Fig. 5—13 habe ich 9 Ausschnitte aus Querschnitt-Flächen dargestellt, welche alle von mir beobachteten Formen des Gang-Endes zur Anschauung bringen.

Nur zweimal beobachtete ich eine Abweichung von der obigen Schilde-

rung. Die Puppenwiege lag nämlich nicht rechtwinklig zur Tangente, sondern einmal in der Richtung der Secante, ein andermal parallel der Stammaxe nahe am Rindenmantel. In dem ersteren Falle befand sich noch eine schmale Holzschicht zwischen Puppenwiege und Rinde. In der Puppenwiege lag eine tote Wespe. Hier wäre die Vermutung nicht ausgeschlossen, daß die Wespe nicht im Stande gewesen sei, sich durchzunagen und deshalb in der Puppenwiege absterben mußte.

Ich habe schon oben angedeutet, daß der Fraß der Xiphydria dromedarius sich von dem anderer Holzwespen, wenigstens der Sirex-Arten, unterscheidet. Diese verpuppen sich nämlich an einem beliebigen Punkte im Innern des von ihnen bewohnten Holzstückes, wenn auch im Allgemeinen die Tendenz vorherrschen mag, die Wiege nicht zu weit von dem Umfang des Stammes anzulegen. So ist in Nitsche's Lehrbuch der Forstinsectenkunde (in Figur 194 auf Seite 678) ein Spaltstück eines ungefähr 60jährigen Fichtenstammes mit Holzwespenfraß abgebildet. Auf dieser Figur sind zwei Wespen (Sirex juvencus) in ihren Puppenwiegen liegend sichtbar; aber diese Puppenwiegen sind, wie Nitsche angibt, 8—9 cm von der Peripherie des Stammes entfernt. Die fertig entwickelte Wespe hat also noch eine beträchtliche Strecke Holz zu durchnagen, bis sie endlich zum Ausfliegen kommt. Die Folge von dieser etwas willkürlichen Anlage der Puppenwiege ist es nun, daß manche Individuen überhaupt nicht zur Freiheit gelangen, sondern im Holze zu Grunde gehen müssen.

Nitsche sagt a. a. O. darüber Folgendes: „Liegt die Puppenwiege zu tief, so stirbt die Wespe im Baume." Dieselbe Beobachtung hat Henschel gemacht; er schreibt in seinem Buche*) S. 263: „Um von der Puppenwiege in's Freie zu gelangen, ist die junge Wespe genöthigt, die oft nicht unbedeutende, von der Außenwelt sie noch trennende Holzwand zu durchnagen. Oftmals ist dieselbe zu stark, um überwunden werden zu können und die Wespe geht während der Arbeit zu Grunde." Man kann überhaupt in gespaltenem Scheitholze öfters solche tote Holzwespen finden, ohne daß man an dem völlig entwickelten Tiere selbst eine Ursache für dieses Absterben bemerken könnte.

Es muß allerdings nicht immer angenommen werden, daß die Größe der zurückzulegenden Strecke an und für sich das Hindernis für das Herauskommen der Wespe bildet; denn nach den Angaben von Nitsche vermag Sirex juvencus sogar Bleiplatten und Bleikugeln zu durchnagen (a. a. O. S. 680), und das setzt doch wohl äußerst leistungsfähige Mandibeln voraus. Es ist im Gegenteil wahrscheinlicher, daß für das zu Grunde gehen im Holze andere Ursachen vorliegen, die freilich in ihren Wirkungen bedingt sind durch die Länge des Weges. Die Imago ist anders

*) Die schädlichen Forst- und Obstbaum-Insecten von Gustav Henschel, Forstrat und Professor an der Hochschule für Bodenkultur in Wien. 1895.

organisiert als die Larve, vermag auch nur unter anderen Existenzbedingungen zu leben als diese; es ist also möglich, daß die Wespe durch Mangel an Feuchtigkeit oder aus einer ähnlichen Ursache zu Grunde gehen muß, wenn sie nicht zu rechter Zeit einen Ausweg gefunden hat.

Es ist ohnehin schwer zu erklären, wie das Tier, das sich tief im Baume aus einer holzbohrenden Larve zur flugfähigen Wespe entwickelt hat, den directen Ausweg in das Freie findet, und man weiß nicht, mit welchen Sinnesorganen die Wespe, die ja gar nicht für das Leben im Holze angepaßt ist, ihre Wahrnehmungen macht, die sie den richtigen Weg führen. Vielleicht läßt sie sich durch den Bau der Jahrringe leiten und durchschneidet sie in der Richtung des Radius, vielleicht findet sie andere Merkmale, die wir nicht zu erkennen vermögen, das wird sich schwer entscheiden lassen.

Betrachtet man im Vergleich zu der eben geschilderten Lebensweise der Sirex-Arten das Fraßbild der Xiphydria dromedarius, so erkennt man, daß diese durch die eigentümliche Art der Anlage des Gang-Endes jene Nachteile geschickt zu vermeiden weiß. Sie bringt ihre Wiege dem Rande des Stammes so nahe als überhaupt möglich; sie legt die Wiege in radialer Richtung an; dadurch kommt die Wespe mit dem Kopfe dicht an die Rinde zu liegen und kann sich auf dem kürzesten Wege durch diese schwache Schicht hinausbohren; vielleicht ist die kleine Xiphydria dromedarius mit ihren verhältnismäßig schwachen Mandibeln gar nicht im Stande, längere Strecken des festen Ulmenholzes zu durchnagen.

Ungünstiger ist es schon, wenn die Wiege, wie es ausnahmsweise vorgekommen ist, in der Richtung der Secante, oder parallel der Stammaxe, dicht unter der Rinde, liegt. In solchen Fällen muß die Wespe erst einen Haken machen, ehe sie herauskommen kann. Außerdem ist bei dieser Anlage der Puppenwiege das darin ruhende Tier viel eher beschädigenden Einwirkungen der Außenwelt ausgesetzt, als wenn es in der Richtung des Radius liegt. Im letzteren Falle bietet es z. B. den Spechten eine viel kleinere Oberfläche zur Entdeckung dar.

Merkwürdig ist der Umstand, daß die Larve, wenn sie sich verpuppen will, vorher bis dicht an den äußeren Rand kommt und dann wieder in das Innere zurückkehrt, um sich im Bogen nach außen zu wenden. Will man dafür eine Erklärung suchen, so könnte man sagen: Das Tier will prüfen, wo sich die Peripherie befindet, um darnach bei der Anlage der Wiege die Entfernung richtig zu schätzen. Will es nun die Wiege in radialer Richtung anlegen, so ist es allerdings gezwungen, in einem Bogen zurück und wieder vor zu gehen. Eigentümlich bleibt dabei dann immer noch, daß dieser Bogen horizontal, in der Querschnittebene, geführt wird, denn nach der Abbildung in Altum's Waldbeschädigungen*) liegt das Fraßbild

*) Waldbeschädigungen durch Tiere und Gegenmittel von Dr. Bernhard Altum. Berlin 1889. S. 202.

der (Kiefern-)Holzwespe vorwiegend in vertikaler, der Stammaxe paralleler Richtung. Davon weicht die Xiphydria-Larve bedeutend ab, in dem sie plötzlich von der Längs-Richtung abbricht und zur horizontalen übergeht. Was sie dazu veranlaßt, vermag ich nicht zu sagen.

Nach all' dem oben Gesagten möchte wohl die Behauptung gerechtfertigt sein, daß Xiphydria dromedarius auf einer höheren Stufe steht, als die übrigen Holzwespen, deren Lebensweise bisher bekannt geworden ist.

Wenn nämlich bei einmal gegebenen äußeren Umständen ein Wesen es versteht, seine Lebensweise oder sich selbst so zu verändern, daß für das betreffende Individuum selbst oder für die folgenden Generationen günstigere Lebens- und Entwickelungsbedingungen entstehen, so betrachten wir dies als einen Fortschritt in der Entwickelung und stellen dieses Tier auf eine höhere Stufe gegenüber denjenigen, welche eine solche Änderung nicht vornehmen und daher den alten, relativ ungünstigeren Bedingungen unterworfen bleiben. Dieses gewissermaßen intelligentere Tier hat dabei den Erfolg, daß eine größere Zahl von Nachkommen in's Leben treten, am Leben bleiben und zur Fortpflanzung schreiten kann, als im entgegengesetzten Falle; die Erhaltung der Art ist also weit mehr gesichert.

Dieselbe Wirkung tritt ein, wenn sich die äußeren Umstände verändern und dies wiederum eine entsprechende Änderung in den Gewohnheiten und der Organisation der Tiere zur Folge hat. Diejenigen, welche nicht darauf reagieren oder nicht reagieren können, werden im Nachteil sein gegenüber denen, welche durch ihre Anpassung an die veränderten Verhältnisse eine höhere Begabung gezeigt und so sich und der ganzen Art*) die Möglichkeit der Fortexistenz verschafft haben.

Es wäre denkbar, daß durch die außerordentlich schwere, harte und feste Beschaffenheit des Ulmen-Holzes Xiphydria dromedarius veranlaßt worden wäre, bei der Anlage der Puppenwiege darauf Bedacht zu nehmen, daß die fertig entwickelte Wespe nur eine möglichst kurze Strecke des festen Holzes zu durchnagen hätte; es ist aber auch möglich, daß die Art Xiphydria dromedarius auch in anderen Holzarten dieselbe zweckmäßige Anlage des Gang-Endes in Anwendung bringt**), oder auch daß überhaupt die ganze Gattung Xiphydria, welche nach Ritsche (a. a. O. S. 677) in ihrem Vorkommen auf Laubholz beschränkt ist, einen solchen Fortschritt gegenüber den nur Nadelholz bewohnenden Formen der Gattung Sirex aufweist. Es ist über die Lebensweise der Holzwespen noch viel zu wenig bekannt, als daß man diese Fragen schon jetzt beantworten könnte.

---

*) Der Begriff „Art" ist hier nicht in streng systematischem Sinne zu nehmen.

**) Da ich bei der ersten Revision nach meiner Rückkehr nur noch wenige Weibchen und gar keine Männchen lebend fand, konnte ich keine Zuchtversuche an anderen Holzarten vornehmen.

Ich habe in der Literatur nur eine Notiz gefunden, die auf eine ähnliche Beobachtung hindeutet.

Ratzeburg erwähnt in seinen Forstinsecten*) einen Holzwespenfraß in Pappel und Birke, und er glaubt, daß die in Pappeln fressende Art, die er nur im Larvenzustande erhalten, wohl Xiphydria dromedarius sein könne. Die in Birken vorkommende war Xiphydria camelus. Er beschreibt den Fraß beider, wie folgt:

„An den Pappeln und Birken im Bouché'schen Garten, welche 3—4 Zoll im Durchmesser hatten, und wo die Gänge bis in's Herz drangen und hier meist im Marke hinaufstiegen, war es unverkennbar, daß die Larve sich vor ihrer Verpuppung einen Ausgangskanal bis dicht an die äußerste Rindenfläche gefressen hatte."

Dieselbe Schilderung entwirft Ratzeburg auch von den Gängen der Sirex juvencus.

Bezüglich der Nadelholz-Schädlinge bestreitet Nitsche (a. a. O S. 678) auf Grund seiner eigenen Präparate diese Angabe ganz entschieden. Hinsichtlich des Fraßes in Laubholz dürfte Ratzeburg vielleicht doch ziemlich Recht behalten, vorausgesetzt eben, daß das Fraßbild der Xiphydria dromedarius in der Ulme von dem in anderen Laubhölzern nicht abweicht.

Wenn man annimmt, daß Ratzeburg ein schon vollendetes Fraßbild vor sich hatte, das Insect jedoch noch im Larvenzustande auffand, so konnte er über die Bedeutung des Gang-Endes wohl im Zweifel sein. Was er als „Ausgangskanal" bezeichnet, war die bereits angelegte Puppenwiege und von dieser aus hat die Wespe allerdings, wie er bemerkt, „nur eine ganz dünne Holzwand an der Oberfläche" zu durchnagen.

Über die forstliche Bedeutung der hier besprochenen Holzwespen-Art läßt sich auf Grund dieser einzelnen Beobachtung noch kein sicheres Urteil fällen. Jedenfalls ist diese Wespe, wie alle andern Holzwespen, technisch schädlich, und dieser Umstand fällt bei dem wertvollen Ulmenholze besonders in's Gewicht.

Es ist ja auch immerhin möglich, daß diese Wespe unter günstigen Bedingungen sich zahlreich vermehren könnte und bei häufigerem Auftreten einen merklichen Schaden anrichtet. Die Gegenmittel**) würden darin bestehen, daß man eben jene der Vermehrung günstigen Umstände beseitigt. Es müßten also vor allem die befallenen Aeste und Stangen gehauen und sofort verbrannt werden; dann sollte auch alles trockene, absterbende und kranke Material von Ulmen, Birken, Pappeln, Weiden entfernt werden, um der Wespe keine Gelegenheit zu geben, ihre Eier abzulegen und die Brut zur Entwickelung zu bringen.

*) III. Band S. 141.

**) Hiefür wurden die von Nitsche (a. a. O. S. 680) gemachten Vorschläge zur Abwehr von Holzwespen, die in Nadelholz leben, benutzt und entsprechend verändert.

Diese „reine Wirtschaft" ist um so mehr angezeigt, als man dadurch auch den schädlichen Ulmen- und Birken-Splintkäfern ihre liebsten Brutplätze entzieht. Doch werden leider diese Maßregeln dort, wo noch am meisten solche Laubhölzer vertreten sind, wie in Gärten, Parks und öffentlichen Anlagen, nur selten zur rechten Zeit angewandt.

Am Schlusse dieser kleinen Arbeit fühle ich mich verpflichtet, meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Pauly, Vorstand der zoologischen Abteilung der kgl. forstlichen Versuchsanstalt in München, für die mir gebotene Anregung und Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Neuere Beobachtungen über die Cecidomyien-Galle der Lärchenkurztriebe.

Mit 2 Abbildungen.

Von

Dr. C. von Tubeuf.

Die Gallen der Lärchenkurztriebe und die in denselben befindliche rothgelbe Larve hat zuerst Forstmeister Henschel im Salza-Thale in Obersteiermark beobachtet und im Centralblatte für das gesammte Forstwesen I. Jahrgang 1875 S. 183 kurz beschrieben und abgebildet. Er bemerkt ausdrücklich, daß nur Kurztriebknospen befallen werden und kann nicht angeben, ob auch Blüthenknospen belegt werden. Die Infektion geschieht an der Knospenspitze, die Larve liegt auf der Knospe, gedeckt von den Schuppen und lebt hier vom Frühling zur Zeit der Blattentwicklung bis in den Herbst und Winter und verpuppt sich im Frühling (März/April). Sie liegt in einer kugeligen Höhle. Selten wächst ein Kurztrieb nach dem Ausfliegen der Gallmücke weiter. Es kommt aber vor, daß er 4—5 Jahre lang lebt und neu belegt wird.

Henschel stellt auf der ziemlich undeutlichen Zeichnung auch eine Galle dar, auf der sich 5 neue Knospen entwickelt haben. —.

Löw ergänzt diese Angaben (Verh. d. k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien. Bd. XXVIII. 1879. S. 393) vor allem durch genaue Schilderung der männlichen und weiblichen Mücke, welche Henschel noch nicht gesehen hatte.

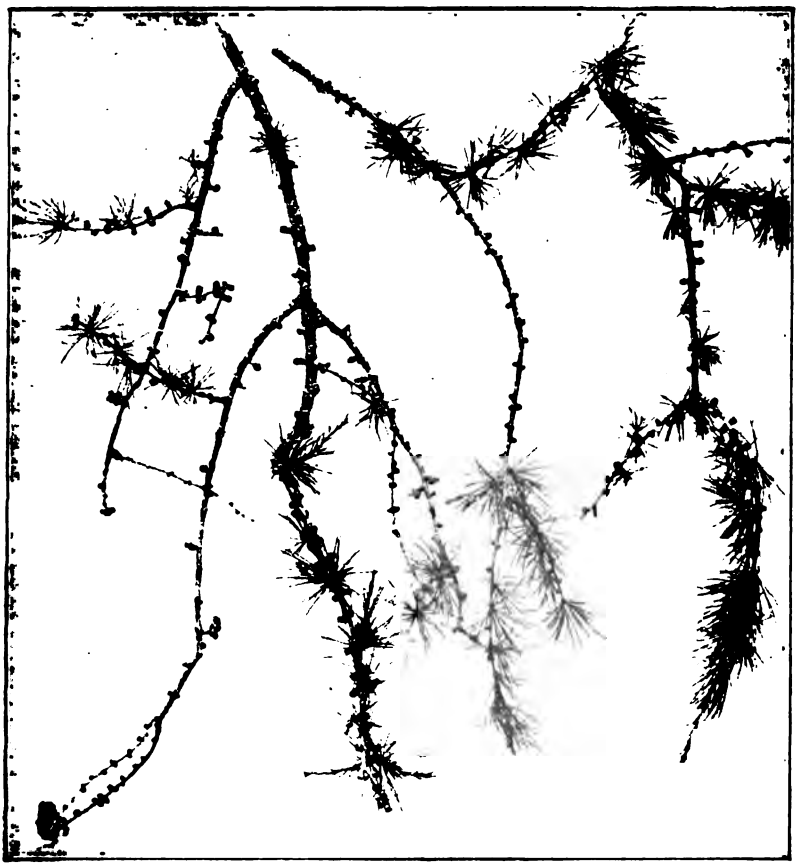
Er gibt an, daß die Larve schon im Mai dem Ei entschlüpft, bis zum Herbste auswächst, sich in einen Cocon einspinnt und im Frühling (April) verpuppt. Die Mücke bohrt sich aus der Spitze des Kurztriebes heraus und es bleibt eine schüsselförmige Vertiefung in der beschuppten Knospe. Die abnorme Vergrößerung der befallenen Knospe entsteht nach Löw dadurch, daß die von den braunen Knospenschuppen eingeschlossenen grünen Nadelanfänge an der Basis stark anschwellen, sich schuppenartig verbreitern und übereinander legen, so daß die deformirte Knospe wie mit einer kompakten, fleischigen, grünen Masse ausgefüllt erscheint, in deren Mitte die Larve lebt und die

Weiterentwickelung des Vegetationskegels hindert. Das Ei wird im Frühling auf die Spitze der sich bildenden Kurztriebknospe gelegt.

Löw fand sie nur auf dem Semmerring.

Nitsche hat dieser Mittheilung hinzugefügt, daß die Galle auch an Lärchen des Tharander Forstgartens vorkommt. Eine Reproduktionserscheinung hat er nicht beobachtet, sondern giebt an, daß die befallenen Kurztriebe zuweilen weiter wachsen und dann lang walzig werden, wie er es auch zeichnet. —

Fig. 1.



Cecidomyia-Kellneri-Gallen.

Die meisten vorjährigen Kurztriebgallen sind abgestorben und daher unbelaubt. Einzelne größere Zweige sind sogar ganz abgestorben, so der Ast links. Viele der belaubten Kurztriebe sind als neue Gallen an der bedeutenden Größe ihrer Knospe kenntlich.

Es sind daher meine Beobachtungen über die auf der Zeichnung dargestellten Reproduktionsformen der Kurztriebe neu und sollen hier kurz neben

einigen anderen Betrachtungen mitgetheilt werden. Zunächst habe ich das Vorkommen der Galle an verschiedenen Stellen des Kampenwandstockes bei Bernau wie am Hochfelln bei Bergen konstatiert, ferner die Galle auch im Nymphenburger-Park, also dicht bei München angetroffen und zwar zum Theil in einem überaus heftigen Grade, so daß ganze Äste abstarben und daß andere in allen Kurztriebknospen die Larve hatten (cfr. Fig. 1.). Sodann konnte ich nachweisen, daß nicht blos Laubknospen, sondern auch Blüthenknospen befallen werden.

Gerade an Zweigen mit männlichen Blüthenknospen waren alle Knospen mit der rothen Larve besetzt. Diese Blüthenknospen waren aber lang eiförmig gestreckt und viel größer wie jene der mehr halbkugeligen Blattknospen.

Ich konnte die Beobachtung Nitsches bestätigen, daß das die befallenen Knospen deckende Harz im Sommer schon weißkrümelig ist, ich fand aber auch einige Knospen, die noch im Herbste von klarflüssigem Harze bedeckt waren.

Die Gallen findet man natürlich nur an 2jährigen Trieben, da am 1jährigen Triebe noch keine Kurztriebe stehen.

Belegt werden aber nur die Kurztriebespitzen nach ihrem Austreiben und nachdem sie ihren Btattbüschel gebildet haben.

Am 1jährigen Triebe werden im Sommer Blattachselknospen gebildet, die sich im nächsten Frühling zu Kurztrieben strecken. Diese sind es hauptsächlich, welche beim Austreiben im Frühling belegt werden und dann im Sommer als Gallen erscheinen. Da sich unterdessen die Gipfelknospe des Langtriebes auch zum Längstrieb entwickelt, sitzen sie also am 2jährigen Trieb. Aber auch ältere Kurztriebe werden belegt. Die bedeutende Vergrößerung der Kurztriebe geschieht dadurch, daß die Vegetationskuppe vor Abschluß zu einer Knospe schon so stark gereizt wird, daß sich der ganze Kurztrieb bedeutend verdickt. Mark und Rinde nehmen hauptsächlich sehr an Volumen zu und die Knospenschuppen werden bedeutend vergrößert. Auch die Harzlücken sind sehr viel größer geworden. Die in den kleinen, normalen Knospen fürs nächste Jahr vorgebildeten und im September schon als große grüne Nadeln unter den Knospenschuppen vorhandenen Blätter für das Nadelbüschel des nächsten Jahres sind nicht entwickelt. Vielmehr ist die Vegetationskuppe nur schwach gelappt und auf ihr liegt die Larve.

Im Frühjahr öffnet sich die Knospe tulpenartig, so daß das Imago leicht auskriechen kann.

Von besonderem Interesse sind aber die am besten durch die Abbildungen S. 228 zu ersehenden Reproduktionsformen der befallenen Kurztriebe.

Die Regel ist, daß die Vegetationsspitze der befallenen Kurztriebe sich nicht weiter entwickelt, also nach dem Ausfliegen des Insektes im Frühling weder sich zu einem Kurztrieb noch zu einem Langtrieb entwickelt. Vielmehr ist durch die schädigende Beeinflussung der Vegetationsspitze der ganze Kurztrieb in gleicher Weise gereizt, wie es alle Kurztriebknospen sind, wenn der Haupttrieb entfernt wird. Schneidet man nemlich den Langtrieb eines Lärchenzweiges ab, so treiben die nächsten Kurztriebe zu Langtrieben aus.

Ähnlich entwickeln sich hier im Kurztrieb Blattachselknospen — mögen sie schon sichtbar angelegt sein oder nicht — oft in sehr großer Zahl ringsum die schüsselförmige Vertiefung des Kurztriebes, in welcher die Larve lag, werden dann auch in dieselbe hineingedrängt und füllen sie schließlich ganz aus (Fig. 2, 4, 5, 6.).

Diese kleinen, im Frühjahr nach dem Ausfliegen des Insektes gebildeten Knospen entwickeln nun zum Theile auch noch Nadeln.

Diese Nadeln sind zuweilen ziemlich normal (Fig. 2 und 5); in vielen Fällen aber sind es kurze, sehr derbe, breite Nadeln, die durch Verwachsen mehrer Nadelanlagen entstanden sind und daher auch mikroskopisch mehrere Gefäßbündel zeigen (Fig. 4 u. 6.).

In anderen Fällen entwickeln sich nicht so viele Knospen, sondern nur eine oder zwei, die dafür aber weiter entwickelt werden und ganz normale Kurztriebe geben. Diese können dann im nächsten Frühling wieder belegt werden und alsbald sich zu den abnorm vergrößerten, kugeligen, weißbeharzten, Larventragenden Gallenknospen ausbilden (Fig. 8). Zuweilen strecken sie sich dabei stark und erreichen bedeutende Größe (Fig. 1 rechts) und ein Theil ihrer Knospenschuppen, besonders gegen die Spitze zu wird grün und nadelartig (Fig. 1 rechts).

Es können auf diese Art Kurztriebe entstehen, welche seitlich wieder mehrere Kurztriebe tragen und diese können auch wieder (da auch sie wieder befallen waren) zahlreiche Knospen entwickeln.

Diese secundären Kurztriebe können aber auch männliche (Fig. 3) oder weibliche Blüthen (Fig. 9) tragen oder in Langtriebe auswachsen (Fig. 10).

Es kommen aber endlich auch sehr langgestreckte befallene Kurztriebknospen vor, die offenbar weibliche Blüthenknospen waren, denn sie lassen deutlich den künftigen Zapfenstiel im unteren Theile und oben die Blattanlagen (künftigen Schuppen) erkennen und sind nicht etwa vorjährig befallene Kurztriebe, deren Gipfelknospe weiter gewachsen wäre. —.

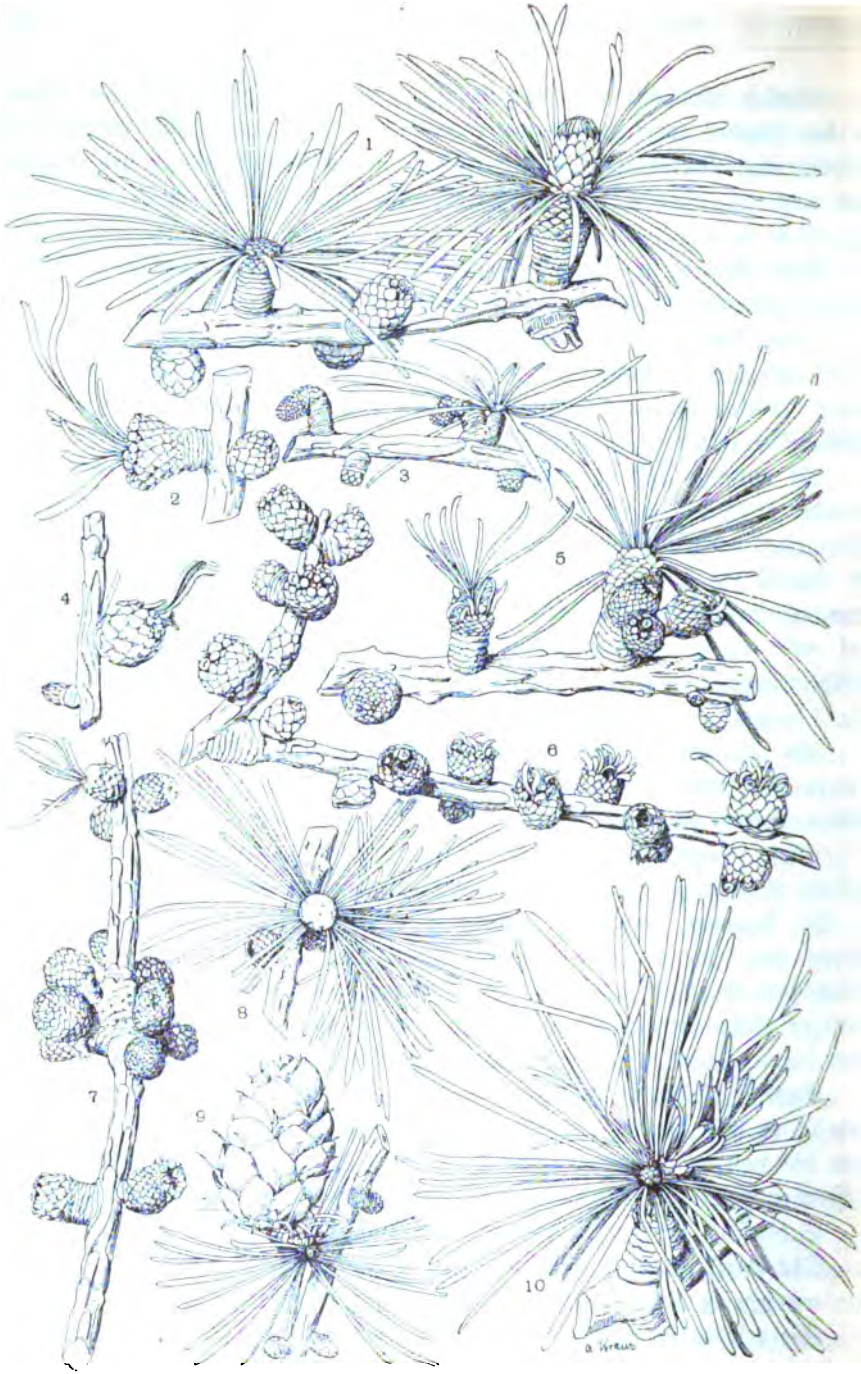
Endlich möchte ich hier noch anfügen, daß mir Herr Professor Dr. Hartig mittheilt, er habe im vorigen Sommer bei Meran (bei Lavers) Lärchen beobachtet, die von der Cecidomyia so stark befallen waren, daß sehr zahlreiche Äste abgestorben waren und, daß die Lärchen hiedurch einen fremdartigen Habitus zeigten.

Schließlich möchte ich hier noch eine andere kleine Beobachtung mittheilen.

Die Lärchenzweige, welche ich Ende September in Bernau abgeschnitten hatte, wurden in einem Wasserglas mit Wasser aufbewahrt.

Sie trieben im warmen Zimmer im Januar aus. An den austreibenden Knospen waren nun Mutterthiere von Chermes strobilobius Kaltenb., umgeben von einer Menge Eiern zu sehen. Aus diesen schlüpften alsbald die kleinen schwarzen Läuschen, die sich direkt auf die Lärchennadeln begaben und zu saugen begannen. Der Stichstelle auf dem Lärchenblatt entquoll alsbald ein kleines Harztröpfchen.

Die ganz genau gleichzeitige Entwickelung der jungen Läuse und der



1. Rechts ein im vorigen Jahre befallener Kurztrieb mit neu befallener stark verlängerter dießjähriger Knospe. 2. Im Vorjahr befallener Kurztrieb mit zahlreichen kleinen Knospen und einem Blattbüschel. 3. Blattkurztrieb aus dem seitlich ein Kurztrieb mit männlicher Blüthe entspringt. 4. Im Vorjahr befallener Kurztrieb mit kleinen Knospen und verwachsenen derben Blättern. 5. 5 Kurztriebe aus einem älteren Kurztrieb, alle im Vorjahre befallen und mit neuen Kospen, einer mit Blattbüschel und neu belegt. 6. Im Vorjahr befallene Kurztriebe mit jungen Knospen und verwachsenen Blättern. Auf große Strecke keine normale Knospe. 7. Kurztriebhäufung auf alten Kurztrieb Stummeln. 8. Neu belegte mit weißem Harze überzogene Kurztriebknospe. 9. Zapfen und beblätterter Kurztrieb auf demselben älteren Kurztrieb-Stummel. 10. Kurztrieb-Stummel mit mehreren beblätterten, zum Theil auch wieder belegten Kurztrieben und einer nicht belegten, zum Langtrieb austreibenden Knospe.

jungen Nadeln im künstlich erheizten Raume zeigt wie sehr ihre Entwickelung von der gleichen Temperatur hervorgerufen wird, da die Möglichkeit des Saugens für die kleinen Thiere offenbar nur bei den ganz jungen Nadeln gegeben ist. —

Die Lärchentriebe starben nach dem Austreiben ab und so gingen auch die Läuse wieder zu Grunde.

Referate, Litteraturanzeigen und Notizen.

Bericht über die 40. Versammlung des sächsischen Forstvereins zu Löbau vom 30. Juni bis 3. Juli 1895.

Als erstes Thema stand zur Verhandlung:

1. Empfiehlt sich beim Kahlschlagbetrieb das Überhalten älterer Laub- und Nadelhölzer, beziehentlich in welchem Umfang? Berichterstatter: Oberforstmeister Scherel.

Abgesehen von Schönheitsrücksichten und dem Fall, daß die Überhälter der jungen Kultur Schutz vor Fröften und großer Nässe gewähren sollen (eigentlich besser Schirmschlag genannt), hat der Überhaltbetrieb den doppelten Zweck: Herbeiführung einer angemessenen Besamung der Umgebung (verhältnismäßig nebensächlich) und Starknutzholzzucht (insbes. f. Sachsen bei seinen niederen Umtrieben wichtig).

Die Vorteile der Überhälter für den Boden und Bestand sind gleich Null, dagegen der Nachteile viele: Entwässerung des Bodens, Erhitzen und Vertrocknen desselben durch reflektierte Wärme und Lichtstrahlen, keine oder verminderte Thaubildung unter den Überhältern, Abhalten der Niederschläge, Schädigung des Unterstands durch Ausbringen vom Wind geworfener oder sonst hiebsbedürftiger Überhälter. Je ärmer und trockener der Boden an und für sich ist, desto nachteiliger sind die schädlichen Einwirkungen der Überhälter für ihn.

Die Einwirkungen, denen die Überhälter selbst ausgesetzt sind, sind teils nützlicher teils schädlicher Natur. Dem Vorteil des Lichtungszuwachses stehen gegenüber: Anfängliches Kränkeln nach der Freistellung, Wasserreiser, Zopftrocknis, Sonnenbrand, vermehrte Gefahr des Duft- und Schneeanhangs, des Windbruchs, Lockerung der Wurzeln durch den Wind und dadurch Verringerung des Zuwachses.

Je nach dem größeren oder geringeren Grade ihrer Schädlichkeit als Überhälter sind die verschiedenen Holzarten in folgende Reihenfolge zu bringen: Buche, Hornbaum, Tanne, Fichte, Erle, Ahorn, Esche, Birke, Kiefer, Eiche, Lärche. Dieselbe Reihenfolge, nur in umgekehrter Ordnung gebührt diesen Holzarten bezüglich ihres mehr oder minder günstigen Gedeihens als Überhälter und bezüglich des Werts auf diese Weise erzogenen Starknutzholzes. Referent bespricht nach den oben angegebenen Gesichtspunkten die einzelnen Holzarten und kommt dabei zu dem Schlusse, daß nur Eiche, Kiefer, Lärche durchaus für den Überhaltbetrieb sich eignen.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Wirtschaftsregeln:

Unterlassung jedweden Überhalts auf geringem Standorte, im Gebirge bis zu einer Höhenlage von 500 m herab (hier jedoch Überhalt einiger Bergahorne; Eschen, Lärchen nicht ausgeschlossen); im untern Hügelland und der Tiefebene werden, aber nur auf guten Standorten, Eiche, Kiefer, Lärche mit Vorteil übergehalten. Nicht mehr als 20 Überhälter und zwar nur Bäume mit fehlerfreiem Schaft und hochangesetzter kräftiger Krone (Kiefer und Lärche nicht älter als 70—80j.) sind pro ha zu belassen, wegen ihrer leichteren Ausbringung womöglich an Wegen, Schneißen ꝛc.; Auswahl der Überhälter 4—5 J. vor Abtrieb des Grundbestands, wodurch Vorbereitung auf Frei-

stellung. Aus ästetischen Rücksichten läßt Referent noch den Überhalt im Kleinen der oben verworfenen Holzarten zu.

Die an das Referat anschließende lebhafte Debatte brachte außer der zweifelhaften Behauptung, daß Kiefernüberhalt in Fichtenkulturen ein Mittel sei, um Rüsselkäferschäden zu verhindern, keine neuen Gesichtspunkte.

Thema 2: Neuere Erfahrungen über Rauchschäden; Referent: Prof. Dr. v. Schröder. Redner wendete sich dabei insbesondere gegen das von Borggreve „über Waldschäden im oberschlesischen Industriebezirk nach ihrer Entstehung durch Hüttenrauch, Insektenfraß ꝛc." herausgegebene Werk, eine Polemik, auf die inzwischen Borggreve geantwortet hat. Im Juliheft vorliegender Zeitschrift hat nun weiter Hartig in dieser Frage ein abschließendes Urteil gefällt, so daß ich mich auf bloße Erwähnung beschränken kann.

Thema 3: Welche fremdländischen Holzarten können für das Königreich Sachsen Bedeutung gewinnen? Referent Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe.

Anbauversuche mit fremden Holzarten wurden in Sachsen schon seit 1872 von der forstl. Versuchsanstalt Tharandt und im akademischen forstbotanischen Garten zu Tharandt gemacht. Letzterer umfaßt gegen 900 Species und dient bei mittleren Standorts- resp. Bodenverhältnissen seiner Aufgabe mit gutem Erfolge. Von der forstlichen Versuchsanstalt wurden teils im Tharandter, teils im Zwickauer, Lößnitzer und Hödendorfer Revier Versuche mit 22 verschiedenen Holzarten angestellt. Diese gewähren im großen und ganzen ein wenig erfreuliches Bild: So sind Pic. Smithiana (Pic. Phutrow), Pin. Gerardiana, Abies Webbiana, bald ganz oder größtenteils eingegangen. In der Hauptsache war Agaricus, dann Frost gefährlich. Cedrus Deodara, von welcher im Jahre 1884 noch einzelne im Alter von 16 Jahren 2.2—2.4 hohe Exemplare übrig waren, die aber heute voll und ganz verschwunden sind, leidet zu sehr unter der Winterkälte. Dasselbe gilt von Cedr. Libani Barrel, Deodara Loud. und atlantica Gord.; Pinus excelsa (Himalaya-Kiefer), gedieh anfangs gut, hatte aber bald unter Agaricus zu leiden. 15j. hatten einzelne Exemplare 2—8 m Höhe. Die meisten waren jedoch bis zu diesem Alter eingegangen. Gegen den Agaricus bewährten sich die von Hartig empfohlenen Schutzgräben. — Ailanthus glandulosa wurde schon früh vom Frost getödet; Carya alba, die allen Erfahrungen nach einen tiefgründigen, warmen Boden verlangt, zeigt in Tharandt auf dem ihr zugewiesenen N-Hang einen sehr verschiedenen im allgemeinen langsamen Jugendwuchs, weshalb sie zu Nachbesserungen im Nieder- und Mittelwald nicht geeignet erscheint. Pic. vulgaris borealis, die norwegisch nordländische Fichte, ohne Zweifel nur eine Varietät unserer Fichte, zeichnet sich aus durch Kleinheit des Samens (Gewicht = $^5/_7$ des Samens unserer Fichte, nicht aber = 5 g! zu 7 g!), Kürze der Nadeln und dichten Jugendwuchs. Das Verhältnis des Höhenwuchses ist $^2/_3$ zu Ungunsten der nordischen Varietät. Ihre Anspruchslosigkeit, sowie ihre ausgesprochene Widerstandsfähigkeit gegen Seestürme empfiehlt sie ohne Zweifel einem Versuche zur Besiedlung der Dünen. — Pic. Menziesii ging sehr sehr bald ein, ebenso Pic. sitchensis im Tharandter Revier, während in Lößnitz und Röckendorf die Sitkafichte gute Resultate erzielte und insbesondere gegen Frost und Wild sich bewährte. Die Aussaat von Pin. rigida hatte sehr geringen Erfolg; Frax. cinerea entwickelte sich ziemlich gut; Pin. cembra ist 25j. im Durchschnitt 1—2, die beste 4 m hoch: Liriodendron, tulipifera, Quercus palustris, Pterocarya caucasica gedeihen bisher gut. Sehr günstige Erfahrungen wurden mit Quercus rubra gemacht. Dieselbe ist unserer Eiche an Wuchs entschieden überlegen: Trotz mannigfacher Beeinträchtigungen durch Spätfröste und Wasserratten zeigte dieselbe 15j. einen durchgehends kräftigen Wuchs, deren beste bei schöner Kronenbildung einen Brusthöhendurchmesser von 6.5 cm und eine Scheitelhöhe von reichlich 6 m besaßen. — Von den übrigen amerikanischen Eichen sind wegen ihrer herbstlichen scharlachroten Blattfärbung Q. coccinea und palustris zur Wald-

verschönerung zu empfehlen. — Die besten Erfolge wurden mit Pseudotsuga Douglasii erzielt. Zwar litt sie etwas durch Winterfrost, erholte sich aber meist rasch wieder. Sie zeichnet sich durch besondere Raschwüchsigkeit aus. So ergaben fortlaufende Messungen für eine Douglaspflanzung bei einem Alter von 5 Jahren eine Durchschnittshöhe von 1.2 m, bei 6 Jahren eine solche von 1.8 m und bei 13 Jahren von 6 m mit Maximum 7.2 m.

Redner kommt zu dem Schluß, daß zum Anbauversuch im Großen hauptsächlich Pseudotsuga Douglasii wegen ihres raschen Wuchses und vorzüglichen Holzes und Q. rubra, die neben guten technischen Eigenschaften ein überlegenes Gedeihen gegenüber unserer Eiche zeigt, zu empfehlen sein dürfte. Als dritte Holzart erwähnt er noch Ab. Nordmannia (bedeutende Wachstumskraft und vortreffliches(?) Holz) und auch Pic. sitchensis, Chamäcyp. Lawsoniana, Frax. cinerea erscheinen ihm zum Anbau im großen empfehlenswert.

In der folgenden lebhaften Debatte wurden die starken Wuchsleistungen der Douglastanne allgemein anerkannt; dagegen sei sie vor dem Wild ganz besonders zu schützen. Über ihre Widerstandsfähigkeit gegen Frost und Winterkälte gingen die Ansichten auseinander. Während auf der einen Seite ihr eine gewisse Empfindlichkeit zugeschrieben wurde, wobei jedoch betont wird, daß der Schaden rasch ausheile, wurde andererseits behauptet, daß sie unter Frost nicht mehr leide als die Fichte. Vielleicht ist dieser Widerspruch auf die Erscheinung des Vertrocknens der Nadeln bei gefrorenem Boden und trockenem Wind, auf die Hartig schon aufmerksam gemacht hat, zurückzuführen. Darüber war man übrigens einig, daß die Douglastanne nicht in nasse Lagen gehöre.

Pic. sitchensis wird von verschiedenen Seiten für frostige und von Wild gefährdete Lagen empfohlen. — Fraxin. cinerea sei für Bruchböden und Frostlöcher sehr gut; sie schlage später aus als die gewöhnliche Esche, der Same liege nicht über. Sie lasse sich in Heistergröße besser verwenden als in Form schwächerer Pflanzen. Pin. rigida gedeihe auf Sand sehr gut, habe bedeutendes Ausschlagvermögen. Aus Joachimstein wird über gute Erfolge von Ailanthus berichtet, während in andern Revieren Ailanthus und Pin. maritima zu Grunde gingen. Larix sibirica, die ihre Nadeln spät austreibe, wird als frosthart gerühmt.

Thema 4. Welche Wirtschaftsführung ist für den forstlichen Kleinbetrieb zu empfehlen und was läßt sich zu dessen Hebung beitragen? Berichterstatter: Oberförster Riedel-Weißig.

Der Zustand der im Kleinbetrieb stehenden Waldungen im Königreich Sachsen ist in der Hauptsache ein mangelhafter. Es beträgt nemlich beim Privatwaldbesitz die Fläche der Blößen ca. 10% der Waldfläche gegen $^1/_2$—3% bei den übrigen Besitzkategorien. Unter forstlichem Kleinbetrieb versteht Redner nur solche sozusagen forstlichen Nebenbetriebe der Landwirtschaft, die infolge ihrer geringen Ausdehnung oder Ertragsfähigkeit es ausschließen, von einem forstlichen Techniker bewirtschaftet oder doch mindestens ständig kontrolliert zu werden.

Sachsen besitzt 388 000 ha Wald = 27% der Landesfläche. Davon sind 169 000 ha (44%) Staatswald, 188 000 ha (48%) Privatwald und nur 31 000 ha (8%) Gemeinde-, Stiftungs- ꝛc. Wald. In den Privatwald, der also so ziemlich die Hälfte der Waldfläche umfaßt, teilen sich 40 700 landwirtschaftliche Besitzer, von denen nur ca. 100 mehr als 100 ha, 2300 zwischen 10 und 100 ha und endlich 38 300 weniger als 10 ha (im Durchschnitt 2 ha) Wald besitzen. Mithin ist der Privatwald stark zerstückelt. Zu ca. $^1/_5$ besteht er aus Laub-, zu $^4/_5$ aus Nadelwald, von welch letzterem reichlich die Hälfte auf Kiefern, die kleinere Hälfte auf Fichtenwald entfällt. Bei diesem Vorwiegen des Nadel-, insbes. des Kiefern-Waldes empfiehlt Redner für den Kleinbesitz die einfachste Wirtschaftsform, die am wenigsten Fehler zulasse: Kahlschlagwirtschaft mit aussetzendem Betrieb.

Die Gründe für den schlechten Zustand der im Kleinbetrieb stehenden Waldungen sind teils unabhängig vom Besitzer: schlechte Arrondierung, ungünstige Standorte, teils liegen sie in ihm selbst. Solche Gründe sind: mangelnde forstliche Kenntnisse verknüpft mit vielen Vorurteilen, dadurch bedingt übertriebene Ausnutzung der Bodenkraft durch Streu- und Grasnutzung; mangelnde Fürsorge für Erhaltung der Bodenfrische durch Erhaltung der Bodendecke und des Bestandesschlusses; Wahl falscher Holz- und Betriebsarten, fehlerhafte Kulturausführung und Unterlassung rechtzeitiger Nachbesserung, Unterlassung von Läuterungshieben, rechtzeitigen Durchforstungen, falsche Ausführung solcher, falsche Hiebsführung, schlechte Bestandesgruppierung, langes Liegenlassen der Kahlschläge, endlich mangelhafter Forstschutz.

Gegen die schlechte Arrondirung (z. B. lange, schmale oft nur 3 m breite Streifen), meist Folge früherer Gemeinheitsteilung, empfiehlt Redner gesetzliche Hilfe durch zwangsweise Zusammenlegung oder Bildung von Waldgenossenschaften, oder noch besser Ankauf, selbst zwangsweisen, durch den Staat.

Das Hauptübel aber sieht er in der Streunutzung, gegen die mit allen Mitteln anzukämpfen sei. Zu solchen rechnet er insbesondere Verbreitung forstlicher Kenntnisse unter den kleinen Waldbesitzern in möglichst populärer und klarer Weise. Zu dem Zweck sollen der Landeskulturrat und die landwirtschaftlichen Kreisvereine Forstleute unter die Zahl ihrer ständigen Wanderlehrer aufnehmen. Redner geht noch weiter. Er will feste Anstellung von ständigen Forsttechnikern in den einzelnen Kreisen, die überall mit Rat und That den Waldbesitzern kostenlos beispringen sollen. Von Brochüren hält er nicht viel. Diesen Beamten könnte auch die Aufsicht über die Korporationswaldungen, die Bildung von Waldgenossenschaften und Zusammenlegungen, Vorbereitung der Waldverkäufe an den Staat, Wirthschaftseinrichtungen der einzelnen Kleinforstbezirke nach einfachstem System übertragen werden. Ferner werden Einrichtungen, die den Einzelkleinbesitzern die Ausführung größerer Kulturen und Waldmeliorationen erleichtern, z. B. durch Gewährung billiger Vorschüsse, vielleicht aus den Fonds der Landeskulturrentenbank, befürwortet.

In der sich anschließenden lebhaften Debatte zeigte sich allgemeine Übereinstimmung über den letztentwickelten Punkt, über Unterstützung und Belehrung der Kleinbesitzer durch Forsttechniker, dagegen versprach man sich von Zusammenlegungen und Waldgenossenschaften nicht viel Hilfe. Am ehesten würden Beförsterung oder Maßregeln, die dem Kleinbesitzer die freie Verfügung über seinen Wald nehmen, Abhilfe schaffen können; aber daß derartige das Grundeigentum einschränkende Bestimmungen keine Aussicht auf gesetzliche Verwirklichung haben, darüber war man sich klar. Dagegen wurde von verschiedenen Seiten Wert auf Unterstützung der Privatforstwirte durch Abgabe guter und billiger Pflanzen aus den Staatsforstrevieren und durch Überlassung geeigneter Aufseher und Arbeiter bei der Ausführung von Saaten und Pflanzungen gelegt. Auch der Vorschlag wurde gemacht, den Waldbesitzern durch eine kostenlose oder wenigstens sehr billige Mitüberwachung ihrer Holzbestände unter die Arme zu greifen.

Als 5. Redner gab Prof. Dr. Nitsche-Tharandt Mittheilungen über den Kiefernspannerfraß im Reichswald bei Nürnberg auf Grund von ihm überlassenen bairischen amtlichen Material, ergänzt durch eigene Beobachtungen. Der Kiefernspannerfraß ist in unserer Zeitschrift schon erschöpfend behandelt, so daß hier nicht näher darauf einzugehen ist.

Außer den Verhandlungen fanden noch Exkursionen auf den Löbauer Berg und in das Kottmar-Revier statt.

W.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. Juni 1897. 6. Heft.

Original-Abhandlungen.

Das Auftreten der Lyda hypotrophica in den bayerischen Staatswaldungen des Fichtelgebirges während der Jahre 1895 und 1896

von

Forstrath **Georg Lang.**

In den Januarheften 1893, 1894 und 1895 der forstlich naturwissenschaftlichen Zeitschrift habe ich über das schädliche Auftreten der Fichtengespinnstblattwespe (Lyda hypotrophica) in den oberfränkischen Staatswaldungen während der Jahre 1890—1894 sowie über die Ergebnisse der hiebei gemachten Untersuchungen und Beobachtungen und über die angewendeten Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßnahmen berichtet.

Zum Abschlusse dieser Mittheilungen gestatte ich mir in Nachstehendem auch noch die Ergebnisse der während der Jahre 1895 und 1896 fortgesetzten Beobachtungen über dieses eigenartige Insekt den verehrlichen Fachgenossen zur Kenntniß zu bringen:

I. Entwickelungsgang im Jahre 1895.

Wie bereits früher konstatirt wurde, sind in den Jahren 1893 und 1894 erhebliche Larvenmengen nicht zu Boden gekommen und war im Hinblick auf den aus früheren Jahren noch vorhanden gewesenen, bedeutenden Larvenbestand zu erwarten, daß die offenbar in weit überwiegender Mehrzahl aus dem Flugjahre 1892 stammenden Lyda-Larven bei einer normalen Entwickelungszeit von 3 Jahren im Jahre 1895 nahezu vollständig zur Verpuppung und zum Ausfluge gelangen würden.

Diese Erwartung hat sich jedoch nur theilweise erfüllt, da im Jahre 1895 nur ca. 50% der im Frühjahre noch im Boden gelagerten Lyda-Larven bis zum vollständigen Insekt sich entwickelten.

Trotz des ziemlich starken Wespenfluges im Monat Juni war in den folgenden Monaten kein erheblicher Zugang an neuen Larven, wohl aber eine fortschreitende Vermehrung der Kameelhalsfliege (Raphidia ophiopsis) nachzuweisen und hat demnach die in meiner letzten Mittheilung niedergelegte An-

schauung, daß die gefräßigen Larven dieses bereits in den beiden vorangegangenen Jahren häufig wahrgenommenen Raubinsektes eine weitere Massenvermehrung der Gespinnstblattwespe durch Aufzehren der Eier und jungen Larven dieses Schädlings hintangehalten werde, volle Bestätigung gefunden. Ichneumonen und Tachinen waren nur noch in mäßiger Menge vorhanden. Coccinellen (Blattlauskäfer) wurden in auffallender Menge nirgends wahrgenommen. Als nützlich erwiesen sich, wenn auch nur in beschränktem Maße, die Finken durch Aufzehren von Wespen und die Staaren durch Auflesen blosgelegter Larven.

II. Entwickelungsgang im Jahre 1896.

Der Verlauf der Entwickelung der Lyda hypotrophica im Jahre 1896 war, ähnlich wie im Vorjahre, ein derartiger, daß nunmehr, trotz des wiederholten Massenfluges, nur eine geringe Erhöhung des Larvenbelegstandes zu verzeichnen ist, so zwar, daß zur Zeit Bestandsflächen, welche in die I. und II. Belegstandsklasse (mit mehr als 100 bzw. mehr als 50 Larven durchschnittlich pro qm) sich einreihen, in größerer Ausdehnung nur noch in dem Fraßgebiete des Forstamtes Weidenberg vertreten sind.

III. Entwickelungsdauer des Insekts.

Durch weitere Untersuchungen und Beobachtungen im Jahre 1896 wurde zweifellos festgestellt, daß neben einer bereits früher nachgewiesenen, normalen 3jährigen und einer wahrscheinlich nur ausnahmsweise vorkommenden 2jährigen Generation der Lyda hypotrophica auch ein 4jähriges Ueberliegen der Lyda-Larven stattfindet.

Schon die Thatsache, daß in den Jahren 1893 und 1894 ein Hauptflug nicht stattgefunden hat und in diesen Jahren irgend erhebliche Larvenmengen nachweislich in keinem Fraßgebiete der betheiligten Forstamtsbezirke zu Boden gekommen sind, daß aber gleichwohl, ungeachtet des Massenfluges vom Jahre 1895, schon im darauffolgenden Jahre 1896 mindestens die Hälfte aller im Boden befindlichen Lyda-Larven zur Verpuppung gelangte, läßt nur die Annahme übrig, daß die Mehrzahl der vom Jahre 1895 auf 1896 übergelegenen Lyda-Larven aus dem Hauptflugjahre 1892 stammen nnd erst im Jahre 1896, also 4 Jahre nach ihrer Entstehung zur Puppe und zum vollständigen Insekte sich ausgebildet haben.

Ein Zusammenhang der Flugjahre 1895 und 1896 mit dem Flugjahre 1892 läßt sich aber auch bei näherer Vergleichung der in den Jahren 1892 bis 1896 durchschnittlich pro qm zur Verpuppung gelangten Lyda-Larven erkennen. Nach genauen Aufschreibungen sind nämlich in den bedrohten Staatswaldungen des Assessorbezirkes Bordorf

im Jahre	1892	durchschnittlich	50	Lyda-Larven	pro qm	Bestandsfläche		
„ „	1893	„	1	„ Larve	„ „	„		
„ „	1894	„	2	„ Larven	„ „	„		
„ „	1895	„	11	„ „	„ „	„		
„ „	1896	„	22	„ „	„ „	„		

zur Verpuppung gelangt und kann die in den Jahren 1895 und 1896 stattgehabte Massenverpuppung unmöglich auf die geringe, aus den Jahren 1893 und 1894 stammende Larvenzahl, sondern vielmehr nur auf die großen Larvenmengen, welche nach dem sehr starken Fluge im Jahre 1892 entstanden sind, zurückgeführt werden.

Den sichersten Nachweis für das Vorkommen einer 4jährigen Entwickelungsdauer der Lyda hypotrophica liefert aber das Ergebniß der Untersuchung einer in der Abtheilung VI. 7. c. Silberrangen des Assessorbezirkes Vordorf angelegten, 2 qm umfassenden Versuchsfläche, welche vor dem Abbäumen der Larven am 17. August 1893 durch einen starken, 35 cm tief in den Boden eingelassenen, oben mit Drahtgaçe überspannten Holzrahmen nach außen vollständig abgeschlossen wurde und daher nur mit 1892er und älteren Lyda-Larven belegt sein konnte. — Aus dieser Versuchsfläche wurden in der Zeit vom 8. bis 18. Juni 1896 13 männliche und 13 weibliche, somit im Ganzen 26 Gespinnstblattwespen entnommen, deren Entwickelungsdauer vom ersten Larvenstadium bis zum vollständigen Insekt mindestens 4 Jahre betragen haben muß.

IV.

Das Verhalten der Lyda-Weibchen unter den Leimringen entsprach den Ergebnissen der früheren Beobachtungen, nach welchen unter gewöhnlichen Verhältnissen von allen, in einem geschlossenen, rechtzeitig geleimten Bestande auskommenden, weiblichen Wespen höchstens 20% durch Ueberfliegen oder Ueberkriechen der Leimringe in die Baumkronen zu gelangen vermochten, die übrigen 80% aber nach wiederholten vergeblichen Versuchen, den Leimring zu überschreiten, am Fuße der Stämme zu Grunde gehen.

Um einen speziellen Anhalt darüber zu gewinnen, ob etwa nach Maßgabe der Witterung während der Hauptflugszeit des Jahres 1896 eine erheblich größere Anzahl von Lyda-Weibchen als bei den Massenflügen früherer Jahrgänge die Leimringe zu überfliegen oder zu übersteigen vermöchte, wurden in der obengenannten Abtheilung VI. 7. c. des Assessorbezirkes Vordorf am 8. Juni 1896 3 Versuchsstämme mit einem zweiten Leimringe nahezu 1 m über dem unteren Ringe versehen und von diesen, unter genaue Beobachtung genommenen Stämmen während der Tage vom 9. bis 13. Juni 118 Lyda-Weibchen unter und 5 Stück derselben ober dem unteren Leimringe abgelesen. Es befanden sich hienach zwischen dem oberen und unteren Leimringe nur 4% der Gesammtzahl der abgelesenen Wespen und ist nach den zahlreichen früheren derartigen Beobachtungen mit Sicherheit anzunehmen, daß ein Anfliegen weiblicher Wespen oberhalb des zweiten Leimringes in einer Anzahl, welche einschließlich der obigen 4% mehr als 10% der abgelesenen Gesammtzahl betragen würde, in keinem Falle stattgefunden hat.

Mit diesem Versuche erscheinen die in den oberfränkischen Staatswaldungen gepflogenen, hieher bezüglichen eingehenden Untersuchungen und Beob-

achtungen, welche im Jahre 1892 von dem nunmehrigen o. ö. Professor der Forstwissenschaft an der Universität München Herrn Dr. Heinrich Mayr in seiner damaligen Dienstesstellung am k. Forstamte Wunsiedel eingeleitet und mit thunlichster Genauigkeit ausgeführt, sodann in den folgenden Jahren nicht nur im Forstamte Wunsiedel, sondern auch in anderen betheiligten Forstamtsbezirken von einer ansehnlichen Zahl in der Beobachtung der Fichtengespinnstblattwespe geübter Lokalbeamten bis zum Flugjahre 1896 fortgesetzt wurden, für die gegenwärtige Fraßperiode zum Abschlusse gebracht, da ein Massenflug dieses Insektes auf ausgedehnten Bestandsflächen in den kommenden Jahren nicht mehr zu erwarten steht.

Wenn neben den positiven Ergebnissen dieser Untersuchungen auf Grund anderwärts gemachter, vorübergehender Wahrnehmungen gleichwohl noch von mancher Seite angenommen wird, daß nicht nur die Lyda-Männchen, sondern auch die Weibchen in größeren Mengen fliegend und theilweise auch kriechend über die Leimringe in die Baumkronen gelangen und u. A. auch ein eifriger Beobachter auf entomologischem Gebiete, mein geschätzter Freund, Herr Forstmeister Dolles in Wondreb in der forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift bekannt gibt, daß er am 23. Mai 1895 und an den folgenden Tagen im Egerer Stadtwalde, dann auch noch später in den Waldungen des benachbarten Forstamtsbezirkes Mähring beobachtet habe, wie die Blattwespen (Männchen und Weibchen) in einer Höhe von 4—7 m an die Fichtenstämme flogen und dann aufwärts in die Baumkrone wanderten, so vermögen doch derartige, vereinzelte, auf ein kleines Fraßgebiet oder auf einen kurzen Zeitraum während eines einzigen Flugjahres beschränkte Beobachtungen keinerlei verlässigen Anhalt zur Beurtheilung der Wirksamkeit der Leimringe als Vertilgungsmittel gegen die Lyda hypotrophica zu bieten, wenn sich die bezüglichen Mittheilungen nur auf allgemeine Angaben beschränken und nicht zugleich auf das Ergebniß spezieller Erhebungen über den Prozentsatz der durchschnittlich unversehrt über die Leimringe gelangten, weiblichen Wespen auf abgegrenzten, nach Lage und Bestandsschluß genau beschriebenen Versuchsflächen gegründet werden können.

Die Möglichkeit, daß gegen Ende der Flugzeit, wenn die Zahl der Weibchen jene der Männchen bereits weit überholt hat, und daher die Befruchtung der ersteren nicht alsbald nach ihrem Ausschlüpfen aus der Puppe am Boden stattfindet, — ausnahmsweise bei besonders schwüler oder warmer Witterung ein lebhafteres Schwärmen der unbefruchteten Weibchen und infolgedessen vorübergehend auch ein etwas häufigeres Ueberfliegen der Leimringe durch dieselben als zu Beginn und während der Dauer des Hauptfluges eintreten kann, ist nicht zu bestreiten.

Bezüglich der Ausführung von Untersuchungen über das Flugvermögen der Lyda-Weibchen gestatte ich mir jedoch zu bemerken, daß eine sichere Unterscheidung der Blattwespen nach dem Geschlechte im geschlossenen Bestande

nicht im Fluge, sondern nur beim Sitzen, Kriechen oder Abfliegen derselben in nächster Nähe, in keinem Falle aber aus einer Entfernung von 4—7 und noch mehr Metern ermöglicht ist, und daß ferner neben den vorwiegend kleineren, lebhaften Männchen mit hellbraunem Hinterleibe nicht selten auch solche mit dunkelgefärbtem Hinterleibe vorkommen, welche, zumeist etwas größer und wahrscheinlich von üppig ernährten Larven stammend, nur bei genauer Betrachtung durch das geübte Auge eines Kenners als Männchen angesprochen, von weniger geübten Beobachtern aber stets für Weibchen gehalten werden.

Hiebei ist noch eines anderen Umstandes zu erwähnen, welcher zu einer irrigen Beurtheilung der Wirkung der Leimringe gegen die Lyda hypotrophica Veranlassung gegeben hat. — In einigen Forstamtsbezirken wurde nämlich konstatirt, daß in verschiedenen geleimten Beständen nahezu ebensoviele und in einzelnen Fällen sogar mehr Kothsäcke bezw. Lyda-Larven an einem Stamme sich befanden als in den angrenzenden ungeleimten Baumholzbeständen, und hieraus von neu eingetretenen Lokalbeamten der Schluß gezogen, daß in den geleimten Beständen die dort entstandenen Lyda-Weibchen in großer Zahl über die Leimringe angeflogen sein müßten und deßhalb das Anlegen der letzteren als wirkungslos sich erwiesen habe.

Nachdem aber bezüglich der Flugfähigkeit der Lyda-Weibchen festgestellt ist, daß dieselben ebenso, wie andere schwerfliegende Insekten, (z. B. Maikäfer) von erhöhtem Standpunkte aus leicht abfliegen und im freien Luftraume in langgestreckten Bogenlinien auf große Entfernungen sich fortbewegen, erscheint es sehr wohl möglich und keineswegs auffallend, wenn die an heißen Tagen hoch oben in den Baumkronen lebhaft schwärmenden Lyda-Weibchen unter der Einwirkung von Luftströmungen — ähnlich wie dies in den letzten Jahren beim Weibchen des Kiefernspanners vielfach beobachtet werden konnte — in größeren Massen auf einen benachbarten Bestand sich werfen, für welchen es nur von größtem Nutzen sein kann, wenn er bei einem an sich schon sehr starken Belegstande durch Anlegen von Leimringen um mindestens 80% der in ihm selbst ausgekommenen Lyda-Weibchen entlastet und dadurch trotz des massenhaften Ueberfliegens der Wespen aus dem Nachbarbestande vor frühzeitigem Kahlfraße bewahrt wird.

Daß der Prozentsatz der überfliegenden Weibchen an steilen Gehängen ein erheblich höherer sein muß als auf schwach geneigtem, hügeligem oder ebenem Terrain liegt in der Natur der Sache; doch ist dieser Nachtheil unter allen Fraßgebieten der 9 oberfränkischen Forstämter nur an den sehr steilen Hängen im Fraßgebiete des Forstamtes Weidenberg empfindlich hervorgetreten, und dürfte in solchen Lagen das hier sehr erschwerte Leimen der Bestände nur unter der Voraussetzung anzuwenden sein, daß die betreffenden Bestände während der Hauptflugzeit 2mal des Tages durch Schulkinder oder andere billige Arbeiter unter entsprechender Leitung des Schutz- und Hilfspersonals

abgesucht und die vom Boden auskommenden aufwärts kriechenden Lyda-Weibchen alsbald nach ihrem Erscheinen mittelst eines hölzernen Spatels durch Zerquetschung getödtet werden.

Nach vorstehenden Ausführungen und angesichts des Umstandes, daß die in den oberfränkischen Staatswaldungen auf ein ausgedehntes Fraßgebiet von nahezu 20000 ha sich vertheilenden und während eines Zeitraumes von 5 Jahren systematisch fortgesetzten Untersuchungen über die Flugzeit der Lyda-Weibchen nicht nur auf die Tage des Massenfluges in den Hauptflugjahren 1892, 1895 und 1896 sondern auf die ganze Dauer der Flugzeit während der Fraßjahre 1892 bis 1896 erstreckt worden sind, dürfte wohl das durch diese mühevollen Arbeiten erzielte Gesammt-Ergebniß in erster Linie geeignet sein, bestimmte Anhalte zur Beurtheilung der Frage zu bieten: „ob das Anlegen von Leimringen als Vertilgungsmittel gegen die Lyda hypotrophica überhaupt als empfehlenswerth sich darstellt", und wenigstens insolange als maßgebend in Betracht zu kommen haben, bis es anderen Beobachtern gelungen sein wird, durch gleich eingehende, zuverlässige Untersuchungen das Gegentheil nachgewiesen zu haben.*)

V. Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßnahmen.

Wenn auch große Waldverheerungen, wie solche durch die Nonne oder durch die berüchtigten Schädlingsraupen der Kiefer herbeigeführt werden, von den Afterraupen der Lyda hypotrophica kaum zu befürchten sind und eine gewisse Sicherung der Waldungen gegen frühzeitigen und mehrere Jahre nach einander wiederkehrenden Kahlfraß schon in der kurzen nur ca. 2 Monate um-

*) Bemerkungsweise sei hier erwähnt, daß die Leimringe, welchen als Vertilgungsmittel gegen den Kiefernspinner im Allgemeinen mit Recht eine durchschlagende Wirkung nachgerühmt wird, unter besonderen Umständen auch gegen diesen Schädling als unsicher sich erweisen können, wie aus Folgendem hervorgeht:

Bei dem Kiefernspinnerfraße in den Jahren 1889 und 1890 in den oberfränkischen Staatswaldungen des Forstamtes Kosbach wurde im ersten Fraßjahre 1889 durch die Leimringe ein über alle Erwartung günstiger Erfolg erzielt, weil nach konstant kühler Witterung im Monat März mit Eintritt eines andauernden warmen Regens in den Tagen vom 31. März bis 2. April ein Massenaufstieg der Raupen erfolgte, nach welchem dieselben innerhalb wenigen Tagen unter den vorzüglich fängischen Leimringen nahezu ausnahmslos zu Grunde gingen.

Im zweiten Fraßjahre 1890 dagegen blieb der Erfolg dieses Mittels bei Anwendung desselben Klebe-Materiales — insbesondere in jenen Oertlichkeiten, in welchen der Leim nicht vor dem Auftragen durch Umrühren geschmeidiger gemacht worden war — gegen das Vorjahr sehr erheblich zurück, weil die Leimringe infolge andauernd kalter Nächte, trotz des hellen Sonnenscheines bei Tage, auf der Nordseite vielfach eine zu große Consistenz behielten und es dadurch den auf der erwärmten Südseite der Stämme während des langen Zeitraumes vom 10. März bis 31. April nach und nach aufgestiegenen Raupen ermöglicht war, unter Umgehung des fängischen, gegen Süden gerichteten Theiles der Leimringe auf der Nordseite derselben an geeigneten Stellen in einer beträchtlichen, ausweislich der Raupenzählungen an gefällten Stämmen nicht selten bis zu 30 und selbst bis zu 50% der Gesammtzahl betragenden Menge unversehrt in die Baumkronen zu gelangen.

fassenden Fraßzeit der Lyda-Larven sowie in dem weiteren Umstande zu erblicken ist, daß sehr starke Flug- und Fraßjahre nur selten unmittelbar aufeinander folgen, so ist doch durch das Entstehen ausgedehnter Kahlfraßflächen infolge Lyda-Fraßes in den fürstlich Schwarzenberg'schen Waldungen in Böhmen und in den angrenzenden bayerischen Staatswaldungen des Regierungsbezirkes der Oberpfalz, woselbst in den Jahren 1890 bis 1892 sehr bedeutende, die etatsmäßige Jahresnutzung weit überschreitende Holz-Quantitäten aus ganz oder theilweise abgedorrten Beständen zum Einschlage gebracht werden mußten, nachgewiesen, daß auch dieses Insekt bei entsprechender Vermehrung große Beschädigungen in den Fichtenwaldungen anzurichten vermag.

Hienach erscheint gewiß hinreichende Veranlassung gegeben, daß die Forstverwaltungen bei sich bemerkbar machender, auffallender Vermehrung des Insektes Mittel und Wege zu finden suchen, um ausgedehnte Waldbeschädigungen durch rechtzeitige Anwendung entsprechender Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßnahmen ferne zu halten.

Eine ungewöhnliche Vermehrung der Lyda hypotrophica kann bei einiger Aufmerksamkeit und gehöriger Unterweisung des Lokalforstpersonals nicht übersehen werden, da die lebhaft gefärbten grünen oder gelben Larven von der dunklen Farbe des sie umgebenden Bodens grell abstechen und bei Gelegenheit der Ueberwachung der Stockrodung und der Bodenvorbereitungen zum Zwecke der Forstkultur sehr leicht bemerkt werden können.

Für den Fraß-Cyclus 1892 bis 1896 kamen in den bayerischen Staatswaldungen höchster Anordnung gemäß in Betracht:

a) als Vorbeugungsmittel die alljährlich zu wiederholenden Probesuchen in allen nachweislich mit Lyda-Larven belegten Beständen behufs Feststellung des Larvenbelegstandes vor der Flugzeit und nach dem Abbäumen der Larven sowie zur Constatirung des Fortschreitens der Verpuppung vom Beginne bis zum Ende der Verpuppungszeit,

b) als Vertilgungsmittel das Anlegen bezw. Auffrischen von Leimringen in stärker (d. i. mit mehr als 50 Lyda-Larven durchschnittlich pro qm) belegten, insbesondere bereits durch Larvenfraß beschädigten Beständen, sobald aus den Ergebnissen der Probesuchen während der Verpuppungszeit mit Sicherheit auf einen bevorstehenden Massenflug der Wespen geschlossen werden konnte, nemlich wenn mehr als 3 Puppen durchschnittlich pro qm Bestandsfläche gefunden wurden.

Dieses erst im Frühjahr 1892 erprobte Mittel wurde, soweit als thunlich, noch im gleichen Jahre auf einer Bestandsfläche von ca. 250 ha in denjenigen Waldorten angewendet, welche mit einem Gesammtflächeninhalte zu ca. 700 ha bereits im Hauptflugjahr 1890 schwer beschädigt waren, sodann im Spätherbste desselben Jahres sehr hohe Belegstände von durchschnittlich mehr als 300 bis in maximo 1100 Lyda-Larven pro qm aufwiesen und im Flugjahre 1892 eine abermalige erhebliche Fraßbeschädigung befürchten ließen,

überdies aber zu gleicher Zeit auch noch, wenigstens an den unteren Aesten der Stämme, bedeutende Beschädigungen durch den Fichtennestwickler Grapholitha tedella erlitten hatten.

Daß mit dieser Maßregel thatsächlich ein guter Erfolg erzielt wurde, ist durch die Aufzeichnungen des Lokalpersonals im Forstamte Goldkronach erwiesen, nach welchen in dem 11.58 ha umfassenden, vor der Flugzeit 1892 einen Beleg von 275 Larven und Puppen pro qm aufweisenden Bestande XXIII. 6. c. „Hammerdick" innerhalb weniger Tage zur Zeit des Hauptfluges mindestens 200 Lyda-Weibchen durchschnittlich pro Stamm unter den Leimringen abgezählt und vernichtet wurden.

In den folgenden Jahren wurde das Anlegen von Leimringen in bedrohten Waldorten, für welche ein Belegstand von mehr als 3 Puppen durchschnittlich pro qm konstatirt werden konnte, nur insolange fortgesetzt, bis sichere Anzeichen für einen Niedergang des Fraßes vorhanden waren und demgemäß in den Jahren 1895 und 1896, trotz des in diesen beiden Jahren stattgehabten Massenfluges der Gespinnstblatt-Wespen mit Rücksicht auf die zunehmende Vermehrung der Raubinsekten, neben den Probesuchen nur noch das Auffrischen bereits vorhandener Leimringe in stärker belegt gewesenen Beständen vorgenommen, wofür im Jahre 1896 ein Gesammkostenaufwand von 942.03 Mark à conto der sieben noch betheiligt gewesenen Forstämter erwachsen ist.

Die nur in den Jahren 1890 und 1892 in erheblichem Maße hervorgetretenen Fraßbeschädigungen hatten — mit Ausnahme eines dem Abdorren anheimgefallenen, schon 1890 frühzeitig kahlgefressenen, überständigen und ca. 2 ha umfassenden Bestandsrestes im Forstamte Weidenberg — nur einen mäßigen, zwischen 3—15% der kahlgefressenen Stämme schwankenden Einschlag an abgestorbenem Holze zur Folge. —

Das Wachsthum der Waldbäume, besonders der Kiefer und Rothtanne in den östlichen Grenzländern Europas.

Von

Wilh. Graß.

Im Jahrgange 1895 der „Forstl. naturwissenschaftlichen Zeitschrift" wurde aus Anlaß der durch Mißwachs herbeigeführten und immer häufiger eintretenden Nothstände der asiatischen Grenzländer in einem Artikel auf die besorgnißerregende Abnahme des Wassers in den dortigen Flüssen, Seen und Meeren — ja selbst der atmosphärischen Niederschläge hingewiesen, womit zugleich eine immer größere Ausbreitung der Wüsten und Steppen beobachtet werden könne, die sich auch auf europäischem Territorium bemerkbar mache.

Um diesen Uebelständen zu steuern, sei die russische Regierung nach einem schon seit Jahren entworfenen Plane gewillt, einen Theil jener unendlichen waldlosen Flächen aufzuforsten, welche sich diesseits und jenseits der Uralgrenze hinziehen.

Gewiß schon damals werden sich beim Lesen der Schrift dem denkenden Fachmann die so naheliegende Frage aufgedrängt haben, wie so es kommt, daß sich überhaupt in jenen Gegenden so unermeßliche Flächen bilden konnten, die auf Tagereisen nicht einmal einen Baum — geschweige denn größere Waldmassen aufzuweisen haben, — und wie es zugeht, wenn unbegreiflicherweise die Natur nicht selbst das Bedürfniß empfand, sich diesen Schmuck aus freien Stücken zu leisten, daß man nicht schon längst daran gedacht habe, einen so empfindsamen Mangel an Holz bezw. Hochwald abzustellen, zumal dadurch eine Besiedelung dieser Länder ungemein erschwert, wo nicht gänzlich ausgeschlossen würde.

Alle diese Fragen sind thatsächlich so sehr berechtigt, daß eine Beantwortung nöthig erscheint, wenn der Fachmann sich nicht vor einem Räthsel gestellt sehen will. Es beunruhigt uns nicht nur, eine sehr bedeutsame naturwissenschaftliche Frage ungelöst zu sehen, sondern ohne Zweifel ist es auch von weitergehendem Interesse, darüber Aufschluß zu erhalten. Ja es muß in hohem Grade auffallen, daß man unseres Wissens dem Gegenstand noch nicht näher getreten ist, und was noch merkwürdiger erscheint, daß man eine befriedigende Erklärung dafür noch nicht gefunden hat.

Allein eins kann man gern zugeben, daß auch eine ganz sichere Beantwortung der Aufgabe durchaus nicht so leicht ist, da sich fast sämmtliche der bei uns üblichen Voraussetzungen als absolut unzutreffend erweisen. Wer darüber nachdenkt, kann es ohne Zweifel geradezu unfaßbar finden, daß sich, während einer so langen Zeit von Jahrtausenden, auf einer an sich humusreichen Erdoberfläche, welche bei nur ganz geringer Bearbeitung die üppigsten Melonen- und Arbusenfelder trägt, außer Blumen und Gras nicht auch eine Wald-Vegetation entwickelt haben sollte. Es ist daher auch begreiflich, daß man auf die verschiedensten — mitunter recht seltsamen — Vermuthungen gerieth, um sich diese auffallende Erscheinung einigermaßen plausibel zurecht zu legen.

Am allerwenigsten will uns aber die ganz haltlose Einwendung behagen, daß wir es mit einem Meeresboden zu thun haben, der eine Waldvegetation nicht habe aufkommen lassen. Dieser Einwurf verdient kaum irgend welche Beachtung und ist so seicht, daß seine Unwahrscheinlichkeit sofort in die Augen springt. Zwar ist es richtig, daß die gegenwärtigen Steppen allerdings vor Aeonen unter dem Wasserspiegel eines Urmeeres lagen, indes ist seit jener Zeit doch eine Ewigkeit vergangen, die hingereicht hätte, um Urwälder über Urwälder zu schaffen und neue auf den Ueberresten der untergegangenen aufzuthürmen, daß sich diese Vermuthung nicht aufrecht erhalten läßt; anderer-

seits sehen wir auch, daß in verschiedenen Gegenden desselben Meeresboden, sowohl diesseits wie jenseits des Ural sich thatsächlich beträchtliche Hochwälder entwickelt haben, welche mithin jene Theorie handgreiflich widerlegen, und nur zwischen diesen weit von einander entfernten Waldregionen liegen sonderbarerweise mehr oder weniger große Strecken von fünfzig oder hundert bis mehrere Hundert Meilen, die völlig entblößt daliegen. Mit der letzten Auslegung ist es daher nichts; abgesehen davon, daß wir gegenwärtig noch überall, wo durch irgend welche kosmische oder meteorologische Einwirkungen ein Meeresspiegel zurücktritt, sofort die Natur thätig sehen, um unter Einfluß von Licht und Wärme, Sonnenschein und Sauerstoff die Bildung von größeren oder kleineren Pflanzenkolonien zu beginnen, und allerhand Vegetabilien in's Leben zu rufen. Wo aber diese naturgemäße — bisweilen etwas langsame — Art des Schaffens nicht ausreicht, treten auch noch andere Kräfte — wie zum Beispiel der Wind und Regenwolken — mithelfend ein, durch Uebertragung von Samenkörnchen aus den entferntesten Gegenden die Kolonisierung zu beschleunigen. Man sollte nun wol denken, daß das auch in den hier gedachten Ländern der Fall gewesen sein müßte, wo zahlreiche Flüsse vorhanden sind, die aus entfernten Wäldern den Samen herangespült oder Regen-, Schnee- und Wetterstürme denselben herbeigetragen haben könnten; der Vögel und Säugethiere nicht zu gedenken, die ebenfalls allerwärts eintreten, um die Besiedelung von Pflanzenkolonien zu fördern. Wenn dies aber in den hier erwähnten Steppen nicht geschah, wie man es unbedingt hätte annehmen sollen, dann erübrigt nur noch die Frage, wie das zugegangen ist? — und an diesem Punkt angelangt, stehen wir allemal vor einer eisernen Wand. Dem physiologischen Entwickelungsgang entspricht es aber nicht, leere Flächen anstatt dunkle Wälder vor uns zu sehen, sondern gerade das umgekehrte Verhältniß würde uns als die nothwendige Folge erscheinen. Etwas Anderes wäre es freilich, wenn wir es mit einem salzigen oder sterilen Wüstenboden zu thun hätten, dessen nie stillstehende Oberfläche bei jedem neuen Sturmwind einer Umwälzung unterliegt und daher auch jede Vegetation im Entstehen wieder zerstört, wie z. B. an vielen Stellen der afrikanischen Küsten und den am Amuu-Darjaa liegenden Wüsten. Unter derartigen Verhältnissen ist nicht blos an das Aufkommen einer Pflanzendecke nicht zu denken, sondern es können auch fruchtbare Landschaften mit der Zeit untergehen und Flüsse, Seen und selbst Meere allmählig verschüttet werden, wie dies in Mittelasien thatsächlich der Fall gewesen ist.

Von ähnlichen elementaren Störungen kann aber in den Steppen nicht die Rede sein, und ebenso wenig wird man an einen Zufall glauben wollen und können. Noch viel weniger wird uns aber die Analogie beruhigen, daß sich auch anderwärts gleiche Erscheinungen wiederholen, und die Puszta in Ungarn, die Prärien in Amerika und die undurchdringlichen Grasregionen in Afrika von beinahe noch größerem Umfange auch nichts Anderes sind, als

Steppen, die nur — je nach ihrer geographischen Lage und den dadurch bedingten Charaktereigenthümlichkeiten — sich von einander unterscheiden.

Aber wenn man auch dagegen nichts einzuwenden hat, so wird doch mit dieser Thatsache das physiologische Räthsel noch nicht gelöst, wie alle diese waldlosen Gebiete entstanden sind. — In Afrika, wo in den mehr als mannshohen Schneidegräsern das Aufkeimen einer Baumpflanze nicht gut möglich sein würde, dürfte zwar eine Unsicherheit über das Fehlen baumartiger Gewächse nicht bestehen, aber in unseren europäischen und den angrenzenden asiatischen Steppen, wo die Vorbedingungen für eine Waldvegetation die denkbar günstigsten sind, suchen wir den Mangel einer solchen vergeblich zu ergründen. Auch die eigenartigen Windströmungen, die allerdings im Osten unseres Erdtheils vorherrschen und wohl das zeitweise Ausbleiben der atmosphärischen Niederschläge veranlassen, können in keinem Falle — wie leicht nachzuweisen ist — der Entstehung von Wäldern in den Steppen hinderlich gewesen sein. Es kann das schon deshalb nicht möglich sein, weil überall da, wo Gebirgs- oder Höhenzüge auftreten, solche fast ohne Ausnahme bewaldet sind.

Wohl kaum viel ernster verdient es genommen zu werden, wenn man der Annahme Raum giebt, daß vielleicht eine ehemals vorhanden gewesene Waldvegetation untergegangen bezw. versunken sein könnte und eine neue noch nicht erstanden wäre. Aus den in den Kupferbergwerken und Erzlagern vorgefundenen Petrefacten, Muscheln und anderen Schalenthieren, namentlich aber aus den versteinerten Pflanzen und Pflanzenabdrücken unterliegt es zwar keinem Zweifel, daß eine untergegangene Welt in der Tiefe begraben liegt, aber seit diesem Vorgange ist es ebenfalls schon lange her und wie allerwärts müßte auch in der Steppe eine neue Pflanzenwelt erstanden sein, so daß es sich kaum verlohnt, noch etwas näher darauf einzugehen.

Wie man sieht, ist es daher keineswegs so leicht, bestimmte Ursachen anzugeben, welche der Bildung einer Walddecke auf so ungeheueren Raumflächen entgegengestanden haben mögen. Bei uns hat man sich daher unter solchen Umständen der Meinung zugeneigt, daß in diesen Gebieten eine Waldvegetation überhaupt nicht aufkommen könne, weil namentlich Forstbäume und besonders Nadelhölzer nicht gedeihen, und dieser Auffassung giebt man sich auch noch gegenwärtig — mangels einer sicheren Kunde — vielfach in Fachkreisen hin.

Man erreicht damit aber nichts weiter, als sich über unaufgeklärte Dinge hinwegzutäuschen; aber auch diese Selbsttäuschung ist so augenfällig, daß man sehr leicht den Irrthum gewahr wird, sobald man sich in praktische Versuche einläßt. Es ist schon erwähnt worden, daß es selten einen fruchtbareren Boden geben kann, als den der europäischen Steppen, und es müßte daher eine ganz merkwürdige Bodenart sein, in der wohl Landorchideen, Blumen-

zwiebel aller Art, Melonen und andere anspruchsvolle Fruchtpflanzen gedeihen, aber Bäume nicht wachsen sollten.

In Wirklichkeit jedoch liegt aber ein solches Räthsel nicht vor, denn es gedeihen alle Waldbäume nicht nur vorzüglich, sondern das Wachsthum derselben — namentlich der Kiefer und Rothtanne — ist ein derart üppiges, daß man sich selbst davon überzeugt haben muß, um es glaubhaft zu finden. Sowohl in unserem Thüringen wie in den prächtigen Tannenwäldern Bayerns, oder im Riesengebirge, würde man vergeblich nach etwas Aehnlichem suchen. Sowohl die Kiefern wie Fichten weisen — wo sie vorkommen — einen Stammumfang auf, wie man ihn bei uns nur vereinzelt als ganz seltene Ausnahme vorfinden dürfte; und in solchen Fällen wird sich das Holz wohl meist als so mangelhaft herausstellen, daß es zu Bauzwecken nicht mehr Verwendung finden kann, während die Hölzer aus den geringen Beständen der Steppenländer sich bei aller Stärke der Stämme als vorzüglich erweisen, infolge ihrer Fettigkeit von unverwüstlicher Dauer sind und zur Aufführung von sehr hübschen, umfangreichen Wohnhäusern verwendet werden. Die Stämme müssen zu diesem Zweck natürlich erst getrennt werden; aber auch dann würden die Hälften noch zu stark ausfallen, wenn man nicht aus der Mitte eine oder zwei starke Bohlen von 5 – 10 Centimetrr herausnähme. Bei guter Bearbeitung solcher Bauhölzer — namentlich der inneren Schnittfläche — ergeben dieselben nicht nur genügend starke Wände, sondern auch Zimmerflächen von so wohlthuender Eleganz, daß man sich wie in einem von Cedernholz getäfelten Zimmer vorkommt. Aeußerlich werden solche Bauwerke meist mit Gypsstukatur bekleidet, und in vielen Fällen wohl auch im Inneren, um den Bauten ein massives Ansehen zu geben und dieselben wetterfester zu machen; doch werden auch Herrenhäuser vorgefunden, deren Zimmerwände jedes anderen Ueberzuges entbehren und einen äußerst anheimelnden Eindruck ausüben. Daß solche Wohnungen in jenen kalten Regionen, wo die Kältetemperatur nicht selten 40 Gr. R. und im Februar auch wohl über 50 Grad erreicht, sich im Winter ebenso vorzüglich bewähren, wie in dem ebenso heißen Sommer, braucht kaum gesagt zu werden, und es könnte nicht leicht eine praktischere Bauart geben, wenn dieselbe nicht doch den Nachtheil hätte, daß sich in diesen Häusern mehr wie in den Steinbauten allerhand Gezieser einfindet. Es ist dieser Uebelstand wohl der Hauptgrund, weßhalb man auch die Zimmer mit Gypsstuck überzieht.

Nach dieser Apostrophe, die wir hier einzuschalten für werth hielten, wollen wir auf das Wachsthum der Forstbäume zurückkommen. Es wird aber kaum eine bessere Darstellung möglich sein, als wenn wir auf Beispiele aus eigener Erfahrung zurückgreifen. Wir möchten deßhalb bemerken, daß nicht nur die russische Regierung sich mit Aufforstungsplänen trägt, sondern auch kapitalkräftige und weiterblickende intelligente Russen der hohen Aristo-

kratie haben sich theils aus patriotischen, theils wirthschaftlichen Gründen mit ähnlichen Projekten beschäftigt, da man ganz richtig folgerte, daß kaum etwas größeren Gewinn verheiße, als noch gegenwärtig für einen fabelhaft billigen Preis (3—4 Rubel Silb. pro Dessätin oder 4½ Morgen norddeutsch) Länderkomplexe von den Steppenvölkern zu erwerben und Forstgüter anzulegen, die in verhältnißmäßig kurzer Zeit immense Kapitalien repräsentiren würden. Selbstverständlich kann damit nicht gemeint sein, daß in jenen Gegenden Forstgüter in unserem Sinne geschaffen werden sollen, da man sich dadurch sehr erheblicher Vortheile begeben würde, sondern die Anlage solcher Güter könnte nur unter Berücksichtigung aller Bedürfnisse und Liebhabereien der umliegenden Bevölkerung und der örtlichen Verhältnisse erfolgen, was aber nur von einem des Landes kundigen Fachmann unternommen werden könnte. Es würde viel zu weit führen, wenn wir uns hier des Näheren darüber verbreiten wollten. Es möge genügen, anzudeuten, daß ich auf Veranlassung eines hochgestellten Russen Gelegenheit hatte, den Plan eines solchen Wald- oder Forstgutes zu entwerfen, auf welchem alle für die dortigen Verhältnisse praktisch erscheinenden Einrichtungen berücksichtigt und zur Anschauung gebracht wurden. Derselbe wurde so beifällig aufgenommen, daß ich mich der Auszeichnung erfreute, mit der Ausführung des Planes betraut zu werden.

In jene Länder gesandt, um mit den Vorarbeiten zu beginnen, bedurfte es zunächst der nothwendigen Versuche, die durchweg so über Erwarten günstig ausfielen, daß die Verwirklichung der Anlage längst erfolgt sein würde, wenn nicht mein hoher Auftraggeber von dem Geschick aller Sterblichen ereilt worden wäre und eigene Kränklichkeit mich leider zur vorübergehenden Rückkehr nach Deutschland veranlaßt haben würde. Immerhin genügten aber die sehr gründlichen Versuche, um in solchen Kulturfragen ein zuverlässiges Urtheil zu haben.

Wie unsere Fachleute wissen, sind alle Koniferen — namentlich aber die gemeine Kiefer und der Wachholder (Pinus sylvestris und Juniperus communis) sobald sie nicht in der Baumschule und in Körben gezogen sind, äußerst empfindlich und nur schwer zu verpflanzen. — Wir verwenden für größere Pflanzungen deshalb selten ältere als zweijährige Pflanzen oder im anderen Falle werden sie nur mit Ballen übertragen. Sowohl bei der Kiefer wie der Fichte oder Rothtanne ist sorgsam darauf zu achten, daß die Wurzeln nicht abtrocknen. Größere Exemplare für den Park aber, werden jetzt gewöhnlich nur in Körben — und in dieser Form ganz sicher verpflanzt, aber der Forstmann, bei dem immer nur größere Reviere in Betracht kommen, kann sich auf solche Umständlichkeiten und kostspieligen Manipulationen nicht einlassen, und muß sich daher ganz junger Pflänzlinge bedienen, wenn er einigermaßen auf ein gutes Resultat rechnen will. Fünf- bis achtjährige Exemplare — oder wohl noch ältere — aus der Wildniß oder Schonung und ohne guten Wurzelballen verpflanzen zu wollen, würde — wie bekannt — ganz ent-

schieden mißglücken, und von Pflanzen mit beschädigter Wurzel könnte überhaupt gar nicht die Rede sein.

Dem gegenüber wird es umsomehr interessiren, daß ich mit sehr ungeschickten Leuten, denen solche Arbeiten völlig unbekannt waren, sehr umfassende Pflanzungsversuche ausführte, und junge Kiefern und Rothtannen von einem halben bis zehn Fuß Höhe verpflanzen ließ — lediglich um zu experimentiren — und ohne auf große Erfolge zu rechnen. Dabei bleibt zu bemerken, daß die jungen Bäume natürlich immer in der Wildniß sehr wenig schonend aus dem Boden gerissen, erhebliche Entfernungen transportirt und über achtundvierzig Stunden der Luft und Sonne ausgesetzt wurden, so daß sie nicht nur sehr beschädigt, sondern auch mit möglichst abgetrockneten Wurzeln an Ort und Stelle anlangten. — Unter solchen Umständen konnte man im Zweifel sein, ob es überhaupt der Mühe verlohne, die Pflanzen noch in die Erde zu stecken, aber dennoch geschah es, und zum größten Erstaunen wuchsen — bis auf wenige Ausnahmen — nicht nur sämmtliche Exemplare fort, sondern sie kränkelten auch nicht einmal, wie das bei Nadelhölzern bei uns immer geschieht, wo sie mehrerer Jahre bedürfen, bevor sie die Störung überwunden haben. —

Aber auch ohne sie gesucht und beabsichtigt zu haben, blieben Erfahrungen nicht aus, die in dieser Hinsicht bisweilen so frappirend ausfielen, daß ich es übel genommen haben würde, wenn sie mir in der Absicht erzählt worden wären, daß ich sie glauben soll. Gewiß fachwissenschaftlich nicht am wenigsten interessant ist darunter folgendes Beispiel: Es war zu einem Weihnachtsfest in jenen Jahren, als ich — um der Fürstin eine Freude zu bereiten, ihren großen Salon zur Bescheerung in ein Naturwäldchen aus Kiefern und Rothtannen herrichten wollte, wozu die Bäumchen aus großer Entfernung herbeigeschafft werden mußten und Baschkieren beauftragt wurden. Die Wurzeln waren natürlich bis auf ganz geringe Stummel verloren gegangen und mit dem Beil abgehackt worden, da die Pflanzen aus dem gefrorenen sibirischen Boden nicht anders entfernt werden konnten. Nachdem sie aufgethaut waren, wurden sie in Töpfe gepflanzt und genügend eingeschlemmt, um sie im Salon aufstellen zu können. Das Arrangement wurde im Schlosse so angenehm gefunden, daß es die hohe Schloßherrin nicht zerstört sehen wollte und erst nach vier Wochen entfernen ließ. Die Bäumchen wurden vorläufig bis zum eintretenden Frühling in eine Remise gestellt, um sie später dem Ofen zu übergeben. — Als im Mai aufgeräumt werden sollte und auch die Kiefern beseitigt werden mußten, war ich über das frische Aussehen derselben überrascht und noch mehr war ich erstaunt, als ich einige vom Gärtner aus dem Topf gerissene Exemplare untersuchte und nun entdeckte, daß an den Stummeln der Wurzeln sich junge Triebe gebildet hatten. Anstatt die Bäumchen der Vernichtung anheimzugeben, wurden dieselben jetzt versuchsweise in Gruppen zusammen gepflanzt und wider Erwarten wuchsen auch diesmal

alle Exemplare bis auf einige, denen man auch nicht einmal ein Wurzelhaken gelassen hatte, so prächtig fort, als wären sie an Ort und Stelle gewachsen.

Es war dies ein Fall, der auch Personen in Verwunderung setzte, die von Pflanzenkultur nicht das mindeste verstanden, am allerwenigsten aber von der Eigenart der Kiefer und Rothtanne. Für mich jedoch, der ich mich der Mühe und Sorgfalt erinnerte, mit der man bei uns — und nicht immer mit gleichem Erfolg — solche Pflanzungen vorzunehmen pflegt, war das sensationelle Ereigniß ein naturwissenschaftliches Wunder, das mich zu immer neuen Versuchen herausforderte, auf die ich vielleicht sonst nicht gekommen wäre. In der Treibhausatmosphäre und der feuchten Wärme der Tropen ist allerdings ein ähnliches Wachsthum keineswegs etwas neues, allein — in *jenen* nichts weniger als feuchten — ja sogar recht dürren Ländern sind derartige Erscheinungen sicherlich befremdlich, und wir können uns dieselben nicht anders erklären, als daß dem schwarzen fetten Boden eine ganz ungewöhnliche — die Vegetation belebende — Kraft beiwohnt. Er sieht auffallend unserem schwarzen Moorboden ähnlich, gleicht aber in Bezug auf Gehalt d. h. Fettigkeit dem Lehmboden und reißt daher auch bei anhaltender Dürre im Sommer in klaffenden Rissen auseinander; saugt aber in trockenstem Zustand die leichten Niederschläge begierig auf, während andere Bodenarten oftmals nach tagelangem Regen nur sehr wenig einweichen.

Was unsere Nachschlagebücher — wenigstens ein sehr bekanntes — über die Steppe sagen, ist im Ganzen so unzutreffend, daß recht mangelhafte Vorstellungen — und wohl auch ganz unrichtige — erzeugt werden. Auch Humbold hat während der verhältnißmäßig kurzen Zeit, die er sich in der Steppe aufgehalten hat, dieselben wohl kaum genügend kennen lernen, doch kommt das hier weniger in Betracht, sondern in erster Linie sollte nur das Wachsthum der Forstgehölze beleuchtet werden.

Kleinere Mittheilungen.

Bericht über die Wirkung des Salzgehaltes der Luft auf die Seestrandskiefer (Pinus Pinaster).

Von

Leo Anderlind.

Am 14. Februar 1897 hatte ich bei einem Ausfluge an der Küste des Atlantischen Ozeans zwischen S. João da Foz und Mattozinhos bei Porto Gelegenheit, die Wirkung des Salzgehaltes der Luft auf einen bis auf etwa 90 m an die Flutmarke des Atlantischen Ozeans reichenden jungen Seestrandskiefernbestandes von 10 bis 25jährigem Alter zu beobachten. Der Strand ist ziemlich reich an Granitklippen. Daher entwickelt sich starker Seestaub, welcher von den über Tag herrschenden westlichen Winden meist binnenwärts

geführt wird. Die Seestrandskiefer stockt auf einer Sandwelle, welche bis zu einer Entfernung von etwa 245 m vom Ozean sanft ansteigt, sodann parallel zu ihm binnenwärts ebenso sanft sich abdacht. Die dem Ozean zugekehrte Seite des Bestandes ist deshalb dem Seestaub stark ausgesetzt.

Das Ergebnis meiner Beobachtung ist folgendes. Ein Teil der Nadeln des Jungwuchses, selbst noch der Nadeln der etwa 245 m von der Flutmarke des Ozeans entfernt auf dem Rücken der Sandwelle wurzelnden Seestrandskiefern zeigte deutliche Spuren von Bräunung. Letztere ist indes an den Nadeln der auf dem Rücken der Welle stehenden Bäume nicht mehr so stark, daß mir das Fortkommen letzterer gefährdet erscheint. Auf der dem Meer abgekehrten Abdachung der Welle läßt der Bestand keine Bräunung der Nadeln mehr wahrnehmen. Hier dienen die nach dem Rücken hin stehenden Bäume den jenseits des Rückens am Abhange der Welle stockenden Seestrandskiefern als Seestaubfänge. Nach dem Strande hin verstärkt sich dagegen die Bräunung. Jemehr sich der Bestand dem Strande nähert, umsomehr nehmen die Lücken in jenem zu. An den vereinzelten Stämmchen, welche etwa 90 m von der Flutmarke noch stehen, sind auf der dem Seewinde zugekehrten Seite der Beastung ungefähr die Hälfte der Nadeln gebräunt. Außerdem finden sich an diesen sichtlich kränkelnden Stämmchen eine erhebliche Anzahl völlig nadelleerer Zweige.

Mit der angeführten Wahrnehmung, daß auf der dem Ozean abgewandten Abdachung der Sandwelle infolge des Schutzes, welche den Hinterbäumen die sie überhöhenden Vorderbäume gewähren, Bräunung der Nadeln nicht zu erkennen ist, steht eine weitere Beobachtung im Einklange. Dicht hinter der längs der Strandstraße laufenden, etwa 1 m hohen Grenzmauer des Bestandes stockt, ungefähr 90 m von der Flutmarke des Meeres entfernt, eine junge Seestrandskiefer. Der über die Mauer hinausragende Teil der Beastung zeigt viele gebräunte Nadeln, ja einige nadelleere Zweige, der von der Mauer vor der Wirkung des Seestaubes geschützte Teil der Beastung hingegen keine braunen Nadeln, sondern mit dunkelgrünen Nadeln bewachsene Äste. Diese Beobachtungen deuten hin auf das Schutzmittel gegen die Wirkung stark salzhaltigen Seestaubes. Es besteht in Sanddämmen, welche nahe der Flutmarke des Ozeans so hoch anzulegen wären, daß sie die aus den anzubauenden Holzarten hervorgehenden Bestände noch etwas überhöhen würden. Die Dämme müßten jedoch zum Schutze gegen die Angriffe des Sturmes befestigt werden z. B. mit Gewächsen, welche starken Salzgehalt der Luft vertragen können.

Nebenbei sei erwähnt, daß an den Ästen älterer Stämmchen, welche vorzugsweise den Rücken der Sandwelle bestockten, sehr viele Nester (Spiegel) des Kiefernspinners (Phalaena [Bombyx] Pini L.) wahrnehmbar waren. Ein Beweis, daß stark salzhaltiger Seestaub diesem Kerfe mindestens nicht nachteilig wird.

Übrigens scheint mir die Seestrandskiefer den starken Salzgehalt der Luft am Strande des Atlantischen Ozeans besser vertragen zu können, als manche Laubbäume. Die Fächerpalmen z. B., welche man in den Ziergärten von S. João da Foz in einer etwa dem Abstande vieler Bäume des oben besprochenen Seestrandskiefernbestandes entsprechenden Entfernung vom Ozean versuchsweise angebaut hat, zeigten fast durchweg so stark gebräunte Blätter, daß ein Fortkommen der Pflanzen ausgeschlossen erscheint. Und eine bedeutende Anzahl etwa 25—30 m hoher, östlich von der nördlichen Hafenmauer des Hafenplatzes Leixões stockender Fieberheilbäume (Eucalyptus globulus), welche, ungefähr 370 m von der Flutmarke des Ozeans entfernt, den an einer Lehne gelegenen Teil des Hafenortes überragen, ließen eine sehr umfängliche Bräunung des Laubes erkennen. Allerdings verdient erwähnt zu werden, daß die Brandung des Meeres nordwärts der Hafenmauer wegen sehr zahlreicher Klippen hier noch etwas stärker ist, als bei dem oben besprochenen Seestrandskiefernbestande.

Coimbra, den 3. März 1897.

Referate, Litteraturanzeigen und Notizen.

Handbuch der forstlichen Baukunde von Max Lizius, k. bair. Forstmeister und Dozent für forstl. Baukunde an der K. Forstlehranstalt Aschaffenburg. 1. Band: der forstl. Hochbau mit 247 Textabbildungen, Berlin, Verlag von Paul Parey, 1896. 250 S. Preis broch. 6 M.

Mit dem Handbuch der forstlichen Baukunde wollte der kürzlich verstorbene Verfasser den angehenden noch studierenden Forstleuten einen Leitfaden bei seinen Vorlesungen geben, den Praktikern draußen im Walde aber, an die so oft die Entscheidung über bautechnische Fragen herantritt, soll dasselbe als Hülfsbuch und Nachschlagewerk dienen. Dem vorliegenden ersten Teil: Forstlicher Hochbau sollte in Jahresfrist der 2. Teil: Forstl. Weg-, Brücken- und Eisenbahnbau und der 3. Teil: Forstl. Wasserbau folgen.

Ein derartig umfassendes Werk, wie es der Verfasser hier plante, existiert bis jetzt noch nicht in unserer Litteratur. Dagegen besitzen wir, insbesondere über den forstlichen Weg- und Wasserbau gute Einzelwerke, und es mag sich deshalb manchem die Frage aufdrängen, ob zu einem solch umfassenden Werk überhaupt ein Bedürfnis vorhanden sei. Doch entsprechen wirklich gute Bücher immer einem Bedürfnis, und wenn ein Mann wie Lizius, der mit theoretischem Wissen reiche praktische Erfahrung verband, sich entschloß, ein Buch über forstliche Baukunde herauszugeben, so durfte man mit Recht darauf gespannt sein.

Eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle spielt im Forstbetrieb der Hochbau, den der vorliegende 1. Band des Gesamtwerkes behandelt. Verfasser hat ihn vorangestellt, weil seine Grundlagen: die Baumaterialien- und Konstruktionslehre für den forstlichen Weg-, Brücken- und Wasserbau nicht zu entbehren seien. Vielleicht war für ihn auch das Bestreben maßgebend, die Lücke, welche bis jetzt die forstliche Baukunde durch den Mangel einer Abhandlung über den Hochbau aufwies, möglichst bald zu schließen.

Seinen Stoff teilte Verfasser in 3 Hauptteile, in die Baumaterialienlehre, die Baukonstructionslehre und die besondere Baukunde.

In der Baumaterialienlehre unterscheidet er Hauptbaustoffe und Verbindungs- und Neben-Stoffe; zu den erstern rechnet er die Erdarten, die Steine, das Holz und die Metalle, zu den letztern die Mörtelarten, die Konservierungs-, Dichtungs- und Verschönerungsstoffe. Alle diese Stoffe werden in möglichster Kürze nach ihren Bestandteilen, ihrer Gewinnung und Verwendung klar und übersichtlich behandelt, wobei insbesondere stets auf ihre specielle forstliche Brauchbarkeit eingegangen wird. Da Verfasser für ein Laienpublikum schrieb, so suchte er möglichst technische Ausdrücke zu vermeiden, und wo dieselben nicht zu umgehen sind, zu erklären. Nur gerieth er dabei manchmal zu tief ins Definiren, so z. B. wenn er seinen Lesern Nägel als „zugespitzte mit Kopf versehene Drahtstücke" deuten zu müssen glaubte. Gleich daneben nennt er übrigens Nieten „kurze dicke Nägel ohne Spitze!"

Der 2. Hauptteil, die Baukonstruktionslehre zerfällt in 4 Unterabteilungen: 1) Stein-, 2) Holz-, 3) Eisenkonstruktionslehre, 4) Baugründungslehre.

In seiner Kürze und Klarheit ist das Kapitel über Steinkonstruktionslehre geradezu musterhaft durchgeführt. Verfasser verbreitet sich hier über die Konstruktion der Mauern mit und ohne Bindemittel und die Konstruktion der Gewölbe in solch gemeinverständlicher trefflicher Weise, daß jeder Laie mit Leichtigkeit und mit stets wachsendem Interesse seinen Ausführungen folgen wird. Vorzügliche Abbildungen in reicher Auswahl erläutern hier, wie auch in den folgenden Kapiteln, den Text. Den Schluß des Kapitels bildet die Statik der Mauern und Gewölbe, wobei Verfasser, ohne sich auf lange Beweise einzulassen, (und das genügt ja für den vorliegenden Zweck vollständig) einfach die Erfahrungen und Erfahrungszahlen auf diesem Gebiete wiedergibt. Auf S. 65 ist übrigens die Formel für die Mauerstärke nicht ganz richtig angegeben. Es sollte hier im Nenner des Bruchs statt 8 $\sqrt{\ }$ heißen 10 $\sqrt{\ }$ oder 8, resp. 10, 12 $\sqrt{\ }$.

Der folgende Abschnitt, die Holzkonstructionslehre nimmt wohl am meisten das Interesse des Forstmanns in Anspruch. Auf die Beschreibung der einfachen Zimmerstücke und der verschiedenen Art und Weise ihrer Verbindung unter einander folgen in längerer Ausführung die zusammengesetzten Holzverbindungen, die Balkenlagen, Holzwände und Dachungen. Von den einfachsten Verhältnissen ausgehend führt Verfasser allmählig dem Leser Konstruktionen vor, die das Können des Forstmanns weit übersteigen und zweifellos geübte technische Kräfte erfordern. Der Grund, warum der Verfasser sich nicht auf die Konstruktionen beschränkt hat, die dem Forstmann in seinem Betriebe vorkommen, ist wohl darin zu suchen, daß er mit seinem Buche, wie er schon in der Einleitung bemerkt, noch den weiteren Zweck verfolgt, dem Forstmann überhaupt die Kenntnisse des Hochbaus darzubieten, die „zu einer richtigen Ausformung der Hölzer und Zugutemachung vieler wichtigen Forstnebennutzungen unentbehrlich" sind. Unter diesem erweiterten Begriff leidet übrigens das Buch in keiner Weise, indem der Autor es versteht, je nach der Bedeutung seines Stoffs demselben einen breitern oder geringeren Raum anzuweisen. Anzuerkennen ist dabei das Geschick mit dem der Verfasser den Leser in dem Gewirr technischer Begriffe zurechtführt, ohne ihn zu ermüden.

In dem 3. Abschnitt der Eisenkonstructionslehre werden dem Forstmann nur einige Grundsätze zur Beurteilung, dann Zahlen an die Hand gegeben, mit Hülfe deren er im Stande ist, Eisenkonstruktionen einfachster Art, die Tragfähigkeit von Säulen und Trägern zu verstehen, sie zu prüfen und ihre Kosten vergleichend mit etwaiger Eisenkonstruktion zu berechnen.

Der 4. Abschnitt endlich, die Baugründungslehre, behandelt, nachdem kurz die hauptsächlichsten Regeln für die Fundamentierung entwickelt sind, die Verbesserung schlechter Baugründe durch Sandlagen und Betonirungen, sowie die Rostbauten.

Nachdem Verfasser in den beiden ersten Hauptteilen: Der Baumaterialien- und Baukonstructionslehre den Boden für das Verständnis der eigentlichen Hochbau-

kunde gelegt, geht er nun im 3. Hauptteil auf diese selbst über. Zunächst werden die Vorarbeiten, Baupläne und Kostenvoranschläge, einer gründlichen Erörterung unterzogen, dann kommt er auf die Bauausführung selbst zu sprechen, wobei insbesondere die Dachbedeckung, die Fußböden, die Anlage von Treppen, Thüren, Fenstern ꝛc. eingehende Behandlung erfahren. Auf diese mehr allgemeineren Ausführungen folgt dann der besondere Teil zerfallend in die Bauten für den Forstbetrieb und den Jagdbetrieb und die Einfriedigungen.

Bei den Bauten für den Forstbetrieb befindet sich Verfasser, der als 10j. Verwalter eines Hochgebirgs-Reviers alle möglichen Arten von forstlichen Hochbauten kennen lernte, so recht in seinem Elemente. Von der einfachsten Unterstandshütte und dem primitiven Arbeiterunterkunftshaus bis zum komplicirten Wohngebäude für das niedere Wirtschaftspersonal entwirft er praktische Konstruktionen, die er an der Hand vorzüglicher, im Aufriß, Grundriß und Durchschnitt wiedergegebener Abbildungen erläutert. Bei allen diesen Konstruktionen betont er möglichste Sparsamkeit, unbeschadet jedoch des Zwecks, dem das zu erstellende Gebäude zu dienen hat und in steter Beobachtung ästetischer Rücksichten. Manche der angeführten Bauten sind dem Leser wohlbekannt, so die in Fig. 192—194 abgebildete Holzknechtshütte, die im bair. Wald und im Hochgebirge öfters angetroffen wird und den Holzhauern, die weit nach Hause haben als Wohnstätte dient. Ob die Erbauung der in Fig. 198—211 wiedergegebenen Forstdienstthütten und Försterhäuser je Sache des Forstverwalters sein wird, ob sie ihm, selbst wenn er die technischen Kenntnisse hiezu besitzen sollte, überlassen werden wird, möchten wir billig bezweifeln. Übrigens gehört ihre Erwähnung der Vollständigkeit halber hieher. —

Unter den Bauten für den Jagdbetrieb giebt Verfasser nebst allgemein nützlichen Winken für Erstellung solcher unter anderem eine hübsche Darstellung einer 2stockigen Wildfutterscheune, deren oberer Stock als Aufbewahrungsort dient und von dem durch eine im Boden befindliche schmale oder lange Öffnung direkt das Futter in die untenstehende Raufe fällt oder hinabgeworfen werden kann. Auch mit Erbauung von Pürschhäuschen befaßt er sich; Fig. 222—24 enthält eine ebenso praktische, wie gefällige Jagdhütte.

Ein längeres Kapitel ist den Einfriedigungen gewidmet entsprechend der Wichtigkeit, die diesen im forstl. Betriebe zukömmt. Hecken-, Stein- und Erdeinfriedigungen werden nur kurz erwähnt, dagegen erfahren solche aus Holz und Draht eingehende Besprechung.

Ein gutes alphabetisches Sachregister, das bei der Menge fremder Begriffe für den Leser von großem Werte ist, schließt das interessante Werk.

Der Umstand, daß Verfasser Praktiker und Theoretiker zugleich wär, giebt dem vorliegenden Buche seinen inneren Wert. Den Anforderungen der Praxis ist darin in vollstem Maaße Rechnung getragen. Verfasser kennt die Nöten, in denen der Forstmann draußen im Walde des öftern gegenüber bautechnischen Fragen sich befindet, und weiß ihnen entsprechend abzuhelfen. Dabei ist das Buch übersichtlich und klar gehalten, jedermann wird sich leicht darin zurechtfinden, und darin liegt ja der Hauptwert eines Nachschlagewerkes. Zu einem Leitfaden für Studierende erscheint uns dagegen dasselbe bei allen seinen Vorzügen weniger geeignet; denn dazu ist es entschieden zu umfangreich. Die Baukunde ist nun einmal für den Forstmann nur Nebenfach, von dem er sich allein die notwendigsten Kenntnisse anzueignen hat. Freunde wird sich das Buch daher hauptsächlich in Praktikerkreisen erwerben und hier verdient es die weiteste Verbreitung; auch ohne Empfehlung wird es in diese seinen Weg finden. W.

Ertragstafeln für die Weißtanne. Nach den Aufnahmen der k. württembergischen forstlichen Versuchsstation herausgegeben von Dr. Luisko Lorey. Mit 4 lithogr. Tafeln. Zweite, gänzlich neu bearbeitete Auflage. Frankfurt a/M. Sauerländers Verlag 1897.

Aus den Arbeiten der forstlichen Versuchsstationen sind nun drei verschiedene Ertragstafeln für die Weißtanne hervorgegangen. Zum erstenmal veröffentlichte Lorey solche im Jahre 1884 auf Grund der Ergebnisse der württembergischen Ertragsprobeflächen; diesen folgten die von Schuberg nach den Aufnahmen in badischen Waldungen bearbeiteten und im Jahre 1888 veröffentlichten Ertragstafeln und die dritte Bearbeitung liegt nun vor uns in der oben genannten Schrift Lorey's. Diese mußte der Herr Verfasser wohl oder übel als zweite Auflage bezeichnen, obwohl sie mit der ersten von 1884 nur sehr wenig gemein hat. Jene erste Bearbeitung konnte sich naturgemäß nur auf wenige und dazu nur einmalige Bestandsaufnahmen stützen und war somit, wie der Herr Verf. selbst zugesteht, ein „Wagnis". Seit dieser Zeit haben sich sowohl die Aufnahmen wie auch die Flächen vermehrt, so daß der Grad der Sicherheit für die zweite Aufstellung von Tafeln ein ungleich größerer geworden ist. Erfreulich ist aber, daß im Großen und Ganzen der Gesammtcharakter der neuen und der früheren Massencurven sich wenig geändert hat.

Die vorliegenden Tafeln stützen sich auf 84 Probeflächen, von denen 74 in den Jahren 1880—1884 angelegt wurden, die übrigen später. Von 58 Flächen liegen zweimalige Aufnahmergebnisse vor, von 17 dreimalige und von 9 nur einmalige. Die Zahl der den vier ausgeschiedenen Bonitäten zugehörigen Flächen (I—IV) beträgt bezw. 27, 21, 27, 9, sodaß also die ersten drei Bonitäten verhältnißmäßig reichlich und gleichmäßig ausgestattet sind.

Grundsätzlich legt Lorey seinen Tafeln nicht das faktische, sondern das wirtschaftliche Alter zu Grunde, wozu er durch den langsamen Wuchs der Tanne in der Jugend bei der natürlichen Verjüngung veranlaßt wird. Damit stellt sich Lorey in Gegensatz zu Schuberg, der bei seinen Tafeln nur das thatsächliche Alter maßgebend sein ließ und inzwischen dieses Princip auch in den forstlichen Zeitschriften verteidigte. Auch die im vollen Lichte aufwachsende junge Tanne zeigt in den ersten 8—10 Lebensjahren ungemein enge Jahrringe. Steht die Tanne über dieses Alter hinaus noch länger im Schatten, was bei der natürlichen Verjüngung stets der Fall ist, so hält diese enge Jahrringbildung weiter an und so lange, bis durch Nachhiebe der Pflanze volles Licht zugeführt wird. Bei der Altersbestimmung entsteht nun die Frage, ob man die Zeit, während welcher die Tanne unfreiwillig und ohne eigenes Verschulden, lediglich durch die Maßregeln der Wirtschaft gezwungen, ihre volle Wuchsenergie nicht entfalten kann, in Anrechnung bringen soll. Lorey verneint diese Frage und bringt für den engen, von seiner äußeren Umgebung sich meistens scharf unterscheidenden Kern nicht die thatsächlich vorhandene Anzahl von Jahrringen bei der Altersbestimmung in Anrechnung, sondern nur soviele Jahresringe, als der Baum bei freier Entfaltung im Licht angelegt haben würde. Zu diesem Behufe hat Lorey nach Erfahrungssätzen eine Tabelle berechnet, aus welcher man die zu einem bestimmten Durchmesser des engen Kerns gehörenden „wirtschaftlichen" Jahrringe ablesen kann.

Das mittlere Bestandsalter berechnet der Verfasser dann als Massenalter aus den wirtschaftlichen Altern jener Probestämme, welche auf die 500 stärksten Stämme des Bestandes entfallen. Es liegt in der Natur der Sache, daß bei der Bestimmung des wirtschaftlichen Alters dem subjektiven Ermessen des Taxators ein ziemlich weiter Spielraum eingeräumt wird, welcher Umstand bei Auszählung des faktischen Alters wegfällt. Dazu kommt noch in beiden Fällen der Zuschlag für die Stockhöhe, dessen Ausmaß bei

der Tanne ebenfalls unsicherer zu veranschlagen ist als bei allen übrigen Holzarten. Gibt es doch Fälle, in denen für einen Stock von $^1/_2$ m Höhe sogar 15 Jahre in Anschlag zu bringen sind. Aber gerade wegen der mit dem genannten Zuschlage verbundenen Unsicherheit kann auch das faktische Alter nicht den Anspruch auf absolute Richtigkeit erheben. Referent ist daher mit Lorey der Ansicht, daß in allen jenen Fällen, in welchen die Tanne in der Jugend wegen der langen Verjüngungszeiträume unter Druck steht, sowohl für taxatorische Zwecke wie für die Aufstellung von Ertragstafeln das wirtschaftliche Alter den Vorzug vor dem physischen oder faktischen verdient.

Zur Construktion der Tafeln selbst hat der Verfasser ein Leitcurvenverfahren gewählt. Um zunächst sich darüber Gewißheit zu verschaffen, welche Bestände zusammengehören, wurden diejenigen zusammengeordnet, deren 500 stärkste Stämme den nämlichen Entwicklungsgang zeigten inbezug auf die Derbholzmassenproduktion. Auf diesem Wege erhielt Lorey zunächst vier Leitcurven, die selbstverständlich nicht identisch sind mit den gesuchten Ertragstafelcurven, sondern nur den ersten Anhaltspunkt zur Gewinnung derselben bilden.

Das zweite Stadium des Verfahrens besteht nun darin, daß aus den Gesammtderbholzmassen aller Stämme, die in den ersten 4 Leitcurven zusammengruppirt waren, eine zweite Kategorie von vier Leitcurven construirt wurde. Diese sind nun die wirklichen Derbholzmassencurven der Bestände, bilden aber immer noch nicht die gesuchten Ertragscurven der 4 ausgeschiedenen Bonitäten. Um letztere zu erhalten, nimmt Lorey — abweichend von einer früheren Vereinbarung der forstlichen Versuchsanstalten — an, daß im Alter von 100 Jahren die normale Derbholzleistung der 4 Bonitäten 1000, 800, 620 und 450 fm. sei. Nachdem nun auf der Ordinate für das Alter 100 die eben genannten Werte festgelegt waren, wurden durch diese Punkte „parallel" zu den Leitcurven der zweiten Kategorie die Derbholzmassencurven der 4 Bonitäten gezogen und an diesen die Ordinatenwerte der verschiedenen Alter abgelesen. — Durch die Festlegung der Bonitäten nach dem Lorey'schen Verfahren wird die ganze leidige Frage der Bonitätenausscheidung allerdings auf kürzestem Wege entschieden. Ob die angenommenen Zahlen aber thatsächlich die richtigen sind, das wird erst in der ferneren Zukunft zu entscheiden sein.

Aus den fertigen Ertragstafeln selbst sei kurz folgendes hervorgehoben. Der Gesammtdurchschnittszuwachs culminirt

auf	I.	Bonität	im Jahre	110	mit 16.9 fm.
„	II.	„	„ „	120	„ 18.7 „
„	III.	„	„ „	120	„ 10.8 „
„	IV.	„	„ „	120—130	„ 8.1 „,

— durchschnittlich also sehr spät, ohne daß ein namhafter Unterschied zwischen den guten und schlechten Bonitäten zu Tage tritt. Der periodisch-jährliche Höhenzuwachs erreicht seinen Höchstbetrag zwischen dem 45. und 65. Jahre. — Die Reisholzprocente, bezogen auf die Derbholzmasse, sind für die Bonitäten I—IV bezw. 12, 14, 16, 20 im 100. Jahre. — Die gesammten Durchforstungserträge bis zum 100. Jahre betragen vom Hauptbestand 49, 44, 39, 39%. —

Das Verhältniß zwischen den badischen, von Schuberg aufgestellten Tannenertragstafeln und den vorliegenden württembergischen erläutert der Verfasser auf Seite 88 ff. unter Beigabe einer graphischen Darstellung der Massencurven beider Tafeln. Die Abweichungen sind durchgehends bei allen Bonitäten so große, daß man sagen muß: entweder ist die eine oder die andere unrichtig. Nebeneinander können die Tafeln unmöglich bestehen. Selbst die verschiedene wirtschaftliche Behandlung der Tanne in Baden und Württemberg und andererseits auch die abweichenden Altersbestimmungen sind keine genügend starke Momente, aus denen sich so weitgehende Diffe-

renzen erklären ließen. Lorey beanstandet an den Schuberg'schen Tafeln, daß für das jüngere Alter vier Pflanzbestände mit sehr hohen Massenleistungen verwendet wurden, während alle übrigen Bestände aus natürlicher Verjüngung hervorgegangen sind. Daß eine derartige Zusammenordnung von Beständen verschiedener Verjüngungsarten nicht zulässig ist, liegt auf der Hand. Die Glaubwürdigkeit der Schuberg'schen Tafeln hat daher durch Lorey's Untersuchungen einen argen Stoß erlitten und es wird für Schuberg schwer sein, seine Massencurven wieder zu vollen Ehren zu bringen.

Am Schlusse der Arbeit stellt Lorey noch Geldertragstafeln für die Tanne auf und gründet darauf einige Rentabilitätsberechnungen. Bei einem Zinsfuße von $2^1/_2\%$ fällt die finanzielle Umtriebszeit auf das 100—110. Jahr, ein Zeitraum, der zur Erzeugung marktgängiger Waare auch bei der Tanne vollständig genügt. Umtriebe von mehr als 120 Jahren, wie sie die badische Forstverwaltung aus Pietät gegen die guten alten Zeiten und in Consequenz einer falschen Forsteinrichtungsmethode heute noch festhält, bedeuten eine Verlustwirtschaft ersten Ranges.

Lorey hat das ihm bis jetzt zur Verfügung stehende Grundlagenmaterial mit der größten Gründlichkeit und Liebe zur Sache verarbeitet und dadurch Tannenertragstafeln gewonnen, die vorläufig für alle Ertragsuntersuchungen von grundlegender Bedeutung sein werden. Endres.

Unsere Beerengewächse. Bestimmung und Beschreibung der einheimischen Beerenkräuter und Beerenhölzer. Von Dr. B. Plüß. Mit 72 Holzschnitten. Herdersche Verlagsh. Freiburg i. B. 1896. Preis geb. Mark 1.30.

Es ist immer ein Verdienst gemeinnützige Kenntnisse zu verbreiten. Dieses Verdienst hat sich auch der Verf. durch sein kleines Büchlein erworben. Es wird jedem Besucher von Wald und Garten willkommen sein, denn er kann sich mit demselben leicht orientieren, ob die Beeren und Beeren-ähnlichen Früchte, die er so zahlreich auf allen Spaziergängen findet, roh genießbar oder sonst als Speise verwerthbar, ob sie technisch brauchbar oder ob sie giftig sind.

Es ist durch praktisch angelegte Tabellen leicht gemacht die Beerentragenden Pflanzen zu bestimmen. Hat man diese bestimmt, so findet man eine genaue Beschreibung jeder einzelnen Art und hiebei auch Angaben über die Bedeutung der Früchte derselben, wobei auch biologische Notizen über die Verbreitung derselben durch Vögel x. eingestreut sind.

Eine wesentliche Erleichterung zum Erkennen der Pflanzen bieten die zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. Doch hätte es der Brauchbarkeit des Büchleins nichts geschadet, wenn der Verf. angegeben hätte, daß die meisten derselben der illustrirten Flora Wagners entnommen sind. Eine Anzahl neuerer Figuren unterscheiden sich schon durch die Holzschnittmanier.

Wir wünschen dem Büchlein eine große Verbreitung in weitere Kreise, da die Kenntnis der Beeren, insbesondere der giftigen und eßbaren ja von größter Wichtigkeit ist.

Für die nächste Auflage möchte ich noch einige kleine Aenderungen vorschlagen: Evonymus latifolius ist in allen Theilen viel größer wie E. europaeus. Er ist häufig in den bayerischen Voralpen. — Die Mistel ist häufig nicht nur an Apfelbäumen, sondern auch auf Birken, Pappeln, Ahorn, Kiefer, Tanne, fehlt auf Buche und Fichte. — Die Moosbeere, Vaccinium Oxycoccos ist sehr häufig auf den oberbayerischen Mooren, ihre Beeren kommen hier auf den Markt. — Tomaten werden auch süß ein-

gemacht. — Eine süßfrüchtige Form des Sorbus Aucuparia wird neuerdings kultivirt. Ihre eingemachten Früchte geben ein gutes Compot. —

Hippophas rhamnoides findet sich sehr häufig in den Alpen, von wo sie sich mit den Flüssen weit in die Hochebene verbreitet hat. —

Daphne Cneorum ist viel auf den oberbayerischen Heiden. — Celtis australis wird ein starker Baum, seine Früchte sind braun. —

Das hübsch eingebundene Büchlein eignet sich durch sein Taschenformat gut zum Mitnehmen auf Ausflüge und zur Benützung in der Natur. v. Tubeuf.

Der Wald in Niederbayern nach seinen natürlichen Standortsverhältnissen. II. Theil: Der niederbayerische Antheil an der „Fränkischen Alb" oder das Kelheimer Waldgebiet. Von Oberforstrath Freiherrn von Raesfeldt. Landshut. Thomannsche Buchdruckerei 1896.

Wir haben über den I. Theil dieser hochinteressanten Abhandlung bereits eingehend referirt (Jahrgang 1895 dieser Zeitschr. S. 37 und Seite 119 ff.) Wir können uns daher hier kurz fassen und die Lektüre des Originales warm empfehlen.

Die Arbeit beginnt mit einem allgemeinen Theil, welcher folgende Kapitel enthält: Zur Topographie des Kelheimer Waldgebietes, zum Klima desselben, Geognostische und Bodenverhältnisse, zur Geschichte des Waldes im Kelheimer Bezirk, zur Statistik desselben; hierauf folgt die spezielle Darstellung der Holzarten des Kelheimer Waldgebietes und zwar der Fichte, Weißtanne, Kiefer, Lärche, Buche, Eiche und übrigen Laubhölzer, ferner der Eibe. Den Schluß bildet die Schilderung der Waldformen des Kelheimer Waldgebietes.

Dieselben werden nach allgemeinen Erläuterungen in folgender Reihenfolge besprochen:

A. Gemischte Waldungen
   I. mit vorherrschendem Laubholze (Eichen und Buchen),
   II. mit vorherrschendem Nadelholze (Fichten und Tannen),
   III. mit Föhren und Fichten.

B. Reine Waldungen
   I. Buchen,
   II. Fichten,
   III. Föhren.

Den sehr eingehenden und interessanten Schilderungen sind folgende Tabellen im Anhange beigegeben:

1) Zusammenstellung der beim Forsthause Schottenhof vorgenommenen Beobachtungen über meteorologische Erscheinungen.

2) Monatsweise Zusammenstellung der Beobachtungen über klimatische Verhältnisse an der Waldbauschule Kelheim.

3) Monatsweise Zusammenstellung der Beobachtungen über Temperaturen an der Waldbauschule Kelheim.

4) Auszug aus den phänologischen Beobachtungen beim Forsthaus Schottenhof.

5) Baumhöhen und Baumstärken im Kelheimer Waldgebiete.

6) Verzeichnis der Gefäßpflanzen der Waldflora im Kelheimer Gebiete.

Wir möchten nochmals den Wunsch wiederholen, daß diese werthvolle und inhaltreiche Abhandlung selbstständig im Buchhandel erscheinen und so weiteren Kreisen zugänglich werde. v. T.

Quelques ennemis de nos forêts. Catalogue descriptif de la Collection entomologique exposée dans le Groupe de Sylviculture par Auguste Barbey Adjoint forestier. Neuchatel 1896.

Herr August Barbey, welcher an der Universität München Forstwissenschaft studierte, hat gelegentlich der großen Genfer Ausstellung eine Zusammenstellung der wichtigsten Forstinsekten gemacht und zwar in biologischen Gruppen. Zur Erläuterung der in einzelnen Kästen aufgestellten Schausammlungen hat er einen Katalog verfaßt, in welchem man die kurze Schilderung der Biologie der einzelnen Insekten, die Darstellung des von ihnen verursachten Schaden und — wo bekannt — auch die Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßregeln angegeben findet. v. T.

Gallen und Gallwespen. Naturgeschichte der in Deutschland vorkommenden Wespengallen und ihrer Erzeuger. Von Max Riebel. Mit ca. 100 Abb. auf 5 Tfln. Sep.-Abdr. aus „Aus der Heimat" herausgegeb. von Dr. K. G. Lutz. Stuttgart. Süddeutsches Verlags-Institut 1896. Preis 1 Mark.

Die Arbeit sucht einerseits das Interesse für die auf jedem Spaziergange uns in großer Zahl auffallenden Pflanzengallen anzuregen und giebt daher eine allgemeine Einleitung über die Gallen überhaupt. Wir werden dann speziell orientirt über die Cynipiden oder Gallwespen selbst, über ihre Morphologie und Anatomie, den Generationswechsel, die vorkommende Parthenogenesis, Fortpflanzungsorgane, Stachelapparate x., sowie über die von denselben erzeugten Gallen und ihre Entwickelung. Der Hauptheil der Arbeit besteht aber in der speziellen Beschreibung der in Deutschland vorkommenden Cynipiden-Gallen und Cynipiden, geordnet nach Holzarten und Theilen derselben, welche die Gallen tragen.

So wurden 139 Gallformen beschrieben und zum großen Theile auch abgebildet.

Besonders angenehm sind die beigegebenen Bestimmungstabellen, von denen die eine die auf unseren Eichen am häufigsten vorkommenden Gallen, die andere die Rosengallen enthält. Auch die Anleitung zum Sammeln und Conserviren der Gallen und zum Züchten der Gallenthiere und der sogenannten Einmiether ist von praktischem Interesse.

Da in vielen Gegenden fast noch gar keine Gallen gesammelt sind, ist jede derartige Anregung und Erleichterung beim Sammeln und Bestimmen von Gallen zu begrüßen und zu hoffen, daß sich den biologisch so interessanten Gallen und Gallenthieren auch von Laien ein ähnliches Interesse entgegengebracht werde wie anderen Insektengruppen. v. T.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. **Juli 1897.** 7. Heft.

Original-Abhandlungen.

Streifzug im Gebiete von Feinden unserer schädlichen Waldinsekten.

Unsere dem Insektenfraße in mäßigem Grade unterworfenen edlen Laubholzarten weichen gleich wie die unter den Nadelhölzern von Insektenbeschädigungen am wenigsten heimgesuchte Tanne im Anbau mehr und mehr der rascher wachsenden, wegen ihrer verschiedenartigen Gebrauchsfähigkeit vom Händler gesuchten, deßhalb einträglicheren Fichte. Ihr gesellt sich die in den Ansprüchen an die durch ununterbrochene Streuentnahme geschwächte Bodenkraft bescheidene, deßhalb Fläche um Fläche erobernde Kiefer zu. An Stelle des Fehmelbetriebes und der sich langsam vollziehenden Vorverjüngungen tritt vielfach die die Gefahr der Vermehrung der Engerlinge und des Rüsselkäfers vergrößernde Kahlschlagwirtschaft.

Schnee- und Windbruchbeschädigungen, unter welchen die zwei letztgenannten Holzarten in hohem Maße leiden, begünstigen die Ansiedelung unserer größten Forstschädlinge aus der Käferwelt. Wird der Umstand in's Auge gefaßt, daß die durch eine Insektenverheerung vernichtete Holzart, beispielsweise die genügsame Kiefer, notgedrungen neuerdings auf gleicher Örtlichkeit angebaut werden muß, drängt sich uns die Besorgnis einer allmählig zunehmenden Vermehrung der kleinen Feinde unserer Wälder auf, deren Beschädigungen die Kiefer und die Fichte unter unseren Waldbäumen am meisten ausgesetzt sind. Die Gefahr wächst, wenn jede derselben ohne Beimischung einer anderen Holzart größere Flächen für sich behauptet, weil ja dann dem Fichten- oder Kieferninsekt in seiner unmittelbarsten Nähe reichliche Nahrung zu seinem und seiner Nachkommen Gedeihen geboten ist. Infolge plötzlicher Vermehrung erfolgt daher periodenweise die Verheerung der Fichtenwälder durch Bostrychus typographus, Liparis monacha, der Kiefernwälder durch Bostrychus bidens, Geometra piniaria, Trachea piniperda, Bombyx pini, u. s. w. Intensiver Streunutzung unterzogene, in Folge dessen herabgekommene Kiefern-, Fichten- oder aus beiden Holzarten gemischte Wälder leiden ununterbrochen durch den Fraß von Forstschädlingen. Als unerläßliche

Aufgabe erscheint es daher, den Lebensverhältnissen solcher in einzelnen Waldgebieten zeitweise verheerend wiederkehrenden Feinden ununterbrochene Aufmerksamkeit zu widmen, also auch dann, wenn sie nicht gerade schädlich, sondern vereinzelt auftreten. Denn die Wahrnehmung des Beginnes einer successive um sich greifenden Vermehrung ist von höchster Wichtigkeit, weil man durch rechtzeitig angewendete Gegenmittel vielfachen Beschädigungen vorbeugen kann.

Auf einer Fläche von 600 ha mitunter sehr schlechtwüchsiger, in früherer Zeit durch Streurechen devastirter Kiefern-, auf einer weiteren zu 1500 ha mit Fichten gemischter Kiefernwaldungen, ferner auf einem Areale zu 500 ha, derlei Waldungen im Privatbesitze unterzog ich seit dem Jahre 1884 bis zur Gegenwart drei hervorragende Schädlinge der Kiefer, den Kiefernspinner, die Kieferneule und den Kiefernspanner einer unausgesetzten Kontrole. Vom Kiefernspinner vermochte ich von dem genannten Zeitpunkte bis heute nur wenige, von den schneeweißen Tönnchen des Microgaster globatus bedeckte, hiedurch unschädlich gewordene Raupen in Rindenritzen von Kiefernstämmen aufzufinden. Die Ursache des spärlichen Vorkommens des Kiefernspinners beruht teilweise in den geognostischen Verhältnissen. Der Boden, auf welchem diese Waldbestände stocken, gehört in beschränktem Maße der Glimmerschiefer-, vorwiegend der Urthonschieferformation an. Derselbe ist infolge seines hohen Thongehaltes naß und kalt, stellenweise von lettenartiger Konsistenz und erschwert durch diese Eigenschaften der Raupe, welche lockeren, sandigen Boden vorzieht, das Ueberwintern. Der Kiefernspinner wurde daher auch nur auf den trockeneren Stellen gefunden. Kieferneule und Kiefernspanner waren dagegen in mäßiger Zahl stets vorhanden. Mein Hauptaugenmerk erstreckte sich auf die Untersuchung, inwieweit diese Waldverderber bei ihrem gewöhnlichen Auftreten von pflanzlichen und tierischen Schmarotzern befallen seien. Aus verschiedenen Örtlichkeiten der Bestände wurde stets nach Schneeabgang im Frühjahre eine Anzahl von Puppen gesammelt und in geschlossenen Glaskästen je nach dem Fundorte getrennt gehalten. Diese Fundorte sowohl bezüglich der Kieferneulen- wie der Kiefernspannerpuppen waren nicht in dichter Bodendecke von Haide, Beerkraut oder Nadelstreu, nicht im starken Moospolster, sondern in ganz schwachem Moos-Nadelstreuüberzuge auf den magersten, trockensten, daher auch lichtesten Stellen möglichst nahe im Umkreis der Baumkronen. Die mit Puppen besetzten Örtlichkeiten sind daher nicht schwer zu ergründen. Ich wende mich vorerst zur Kieferneule. Diese trat im verflossenen Dezennium in einzelnen Forstämtern der Oberpfalz verheerend auf; während der Zeit meiner Beobachtung hat sie sich in den hiesigen Waldungen dagegen in keiner Weise schädlich gezeigt. Die meisten Puppen sammelte man in den reinen, weit weniger in den mit der Fichte gemischten Kiefernwaldungen. Doch wurden stellenweise Puppen in den aus Tannen, Fichten und Buchen gemischten Beständen, in welchen die Kiefer nur vereinzelt vorkommt, aufgefunden. Ein Teil derselben, im Durchschnitte 10%, war stets bewegungs-

los und verjaucht, konnte sich daher nicht weiter entwickeln. Die Ursache dieses Zustandes wird in pflanzlichen Parasiten zu suchen sein. Unter den tierischen Schmarotzern war neben Tachinen Ichneumon nigritarius vorherrschend. Das Auftreten der tierischen Parasiten wechselte von 25—80%. Bei einem geringen Prozentsatz derselben zeigten sich Tachinen vorherrschend. Bei eingetretener Zunahme traten erstere mehr und mehr in den Hintergrund. Näherte sich dieses Prozentverhältnis der Zahl 60, dann waren Tachinen schon vollständig verschwunden und von Ichneumon nigritarius verdrängt worden. Die größte Zahl Eulenpuppen, pro a gegen 1000 Stück, darunter 25% von tierischen Parasiten infizirt, wurde im Jahre 1890 in einem 70jährigen Kiefernbestande, dessen Bodendecke Beerkraut, Heide und Hungermoos bildete, aufgefunden. 1889 waren daselbst pro a 90 Puppen gesammelt worden. Mit Rücksicht auf das im Frühjahre 1890 entdeckte, bedeutende Quantum von Puppen wurde dieser Bestand von nun an einer ganz besonderen Aufmerksamkeit unterzogen. Im Sommer 1890 vorgenommene Fällungen, um in den Baumkronen Eulenraupen zu entdecken, blieben erfolglos. Die aus den im Boden verbliebenen Puppen entkommenen Schmetterlinge haben sich auch gewiß nicht auf die Örtlichkeit, in welcher sie ihre Puppenruhe verbrachten, beschränkt, sondern zerstreuten sich zum Vollzuge der Begattung und Eierablage im Walde. Im Jahre 1891 waren nur wenige Eulenpuppen, 70 pro a, in dieser Oertlichkeit aufzufinden, die tierischen Schmarotzer betrugen dagegen 40%, welche bei der geringen Zahl von Eulenpuppen jede Gefahr für die Folge beseitigten. Die Beobachtungen in allen Beständen führten zu dem Resultate, daß die gesündesten Puppen — wenn auch ein sehr geringer Prozentsatz — stets im Erdreiche [4%], die von pflanzlichen und tierischen Parasiten heimgesuchten zumeist in der Bodenstreudecke [96%] aufgefunden wurden, daß die von Jahr zu Jahr vorgenommenen Revisionen in allen Oertlichkeiten, in welchen die Kieferneule sich zu verbreiten suchte, wieder allmählige Abnahme derselben, progressive Zunahme der Parasiten ergaben. Die während einer 12jährigen Periode durchgeführten Nachforschungen nach dem Vorkommen der Kieferneule konnten daher Dank der genügenden Zahl der von ihnen beherbergten Gäste eine gefahrdrohende Ausdehnung dieses Insekts nicht konstatiren.

Der Kiefernspanner, dieser stete Begleiter der Kiefernwälder, auch in den mit Kiefern gemischten Laubholzwaldungen heimisch, war von jeher in weit stärkerem Grade wie die Kieferneule vorhanden. Nach Ausweis der Akten trat er 1832, 1833, in welchen Jahren er auch die Waldungen in der Umgebung der 18 km entfernten Stadt Eger verwüstete, in einzelnen, durch Streurechen herabgekommenen Abteilungen derart verheerend auf, daß Teile derselben vollständig abgeholzt und wieder aufgeforstet werden mußten. Aus diesem Grunde unterzog ich dieses Insekt besonderer Aufmerksamkeit. Nach

meiner Beobachtung ist er weit mehr von pflanzlichen und tierischen Parasiten — ich entdeckte von letzteren niemals unter 50% — als die Eule heimgesucht. Im großen Durchschnitte zeigten sich 72% mit tierischen, 13% mit pflanzlichen, in Sa. 85% mit Parasiten behaftet. Die Ursache größerer Heimsuchung durch tierische Parasiten liegt möglicherweise in der langen, vom Frühsommer bis in den Spätherbst sich hinziehenden Dauer des Aufenthalts der Raupen in den Baumkronen, wodurch sie besonders im Herbste, in welcher Zeit die genehmen Wirte aus der Insektenwelt sich allmählig vermindern, den Angriffen der noch zahlreich vorhandenen Tachinen und Schlupfwespen in höherem Maße unterworfen sind. Die mit tierischen Parasiten besetzten Puppen haben eine rötliche und braunrote Färbung, während die mit vorwiegend grüner Färbung fast immer gesund sind. Letztere finden sich häufig im Erdboden, erstere in der Bodenstreudecke. Das Prozentverhältnis ist annähernd dem bei der Kieferneule wahrgenommenen, 4% Puppen im Erdboden, 96% in der Bodenstreudecke und der darunter befindlichen Humusschichte. — Durch die Güte des Herrn Forstamtsassessors Thoma in Wendelstein (Nürnberger Reichswald) wurden mir während der Jahre 1894, 1895 und 1896 nebst einer kleineren Anzahl Kieferneulenpuppen tausende von Kiefernspannerpuppen zugesendet. Die Kiefernspannerpuppen mit grünlicher Färbung sind abgesondert beobachtet wurden. Während von rötlichen und rotbraunen Puppen gegen 60% tierischer Parasiten einschließlich Tachinen gewonnen wurden, erlangte ich aus denen von grünlicher Färbung kaum 3%. Bei den aus dem Nürnberger Reichswald stammenden Eulen- und Kiefernspannerpuppen war außer Tachinen als Parasit vorwiegend Ichneumon nigritarius, außerdem Ichneumon*) bilunulatus und Heteropelma*) (Anomalon) calcator vertreten. In den ersten Jahren dieses Dezenniums zeigte sich in verschiedenen Waldgebieten eine bedrohliche Zunahme des Kiefernspanners. Hier war er während der 12jährigen Dauer meiner Nachforschungen Ende der 80er Jahre am stärksten verbreitet. Pro a fanden sich im Durchschnitte 250 Puppen. Alle diejenigen Stellen im Walde, in welchen der Kiefernspanner nach meinen Beobachtungen und denen des Personals in größerer Menge schwärmend angetroffen wurde, notirte ich. Recherchen hinsichtlich des Vorhandenseins von Raupen in den von ihm als Schmetterling besuchtesten Waldesteilen blieben jedoch erfolglos. Nur einmal gelang es mir in einem 30jährigen Kiefernbestande, in dessen Nähe der Schmetterling stark schwärmte, im Oktober 1893 einzelner Raupen, welche sich aus den Baumkronen zum Aufsuchen der Winterquartiere herabspannen, habhaft zu werden. Aus Vorstehendem möchte hervorgehen, daß der Vermehrung von Kieferneule und Kiefernspanner in den hiesigen Waldungen durch eine genügende Zahl von Parasiten stets erfolgreich

*) Die Bestimmung verdanke ich der Güte des Herrn Dr. Kriechbaumer, Kustos der zoologisch-zootomischen Sammlungen in München.

entgegengearbeitet wurde, und daß, wenn dieses durch die Natur geschaffene Gleichgewicht nicht gestört wird, ein schädliches Auftreten dieser zwei Waldfeinde kaum zu befürchten sein dürfte.

Das beste Mittel einer energischen Bekämpfung von Kiefernspinner, Kiefernspanner und Kieferneule suche ich in der Bethätigung der Bodenpflege, vor Allem in der Schonung der Waldstreudecke. Diese ließ sich seit einer Reihe von 25 Jahren in den hiesigen Staatsforsten ermöglichen, denn die lästigen Rechstreurechte wurden bis auf einen kleinen Bruchteil abgelöst, sie weisen einen jährlichen Abgabesatz von nur 232 Steren aus. Die gegenwärtig mäßigen Anforderungen der gesammten Bevölkerung nach Bodenstreu werden auf den zum Zwecke der Ansaat oder natürlichen Verjüngung mittelst Kiefer und Fichte alljährlich zur Ausführung gelangenden Saumhieben durch Gewährung von Kulturabraum leicht befriedigt. Gerade in der Bodenstreudecke befinden sich die meisten von tierischen, wie pflanzlichen Parasiten befallenen, daher kranken und schlaffen Raupen, während die vollkommen gesunden, kräftigeren sich tiefer im Erdreich, auf streulosem Boden gerne in der Nähe der Stämme unter Wurzeln verpuppen und daselbst schwer zu entdecken sind. Die Thatsache, daß die im Erdboden überwinternden und sich dort verpuppenden Larven die gesündesten sind, während die Bodenstreudecke die der überwiegenden Zahl nach von Parasiten besetzten beherbergt, konnte ich gelegentlich des Auftretens der Fichtengespinnstblattwespe (Lyda hypotrophica) im benachbarten Forstamte Mähring genau verfolgen. Die gesündesten Larven dieses Fichteninsekts sind stets im Erdreich zu suchen, die meisten von Ichneumonen und Tachinen befallenen, verpilzten in der Streudecke. Hier ist das Auftreten dieser Blattwespe probeweise auch auf von der Streu entblößten gegenüber den mit Streu bedeckten Flächen erforscht worden. Auf ersteren war nach Versuchen im Frühjahre 1894 das Prozentverhältnis der von pflanzlichen und tierischen Parasiten heimgesuchten Larven weit geringer wie auf letzteren, nämlich nach wiederholt vorgenommener Verprobung auf von Streu entblößten Flächen an verpilzten Raupen 2%, an von tierischen Parasiten befallenen 30%, in Sa. 32%, auf streubedeckten Flächen an verpilzten Raupen 15%, an von tierischen Parasiten befallenen 65%, in Sa. 80%. In gleichem Jahre, einem Blattwespenflugjahre, war auf streuberaubtem Boden diesem Prozentverhältnisse entsprechend die Puppenzahl und demgemäß auch das Schwärmen der Blattwespen ein stärkeres. Im Blattwespenflugjahre 1896 vermochte dieselbe Beobachtung gemacht zu werden. Die Wahrnehmung, daß mit Zunahme der Ichneumoniden (Exetastes fulvipes) Tachinen als Schmarotzer der Fichtengespinnstblattwespen sich minderten, also durch erstere verdrängt wurden, wurde auch hier verfolgt.

Warum hat die Streudecke, der mit Gras und Kräutern bewachsene Waldboden, die Bodenpflege überhaupt durch den Anbau von Bodenschutz-

holz, einen eminenten Einfluß auf die Verminderung unserer Waldverderber?

1) Wie bekannt wirkt die Entfernung der Waldstreudecke, wiederholtes Streurechen aus chemisch-physikalischen Gründen höchst nachteilig auf den Wachstumsgang des Waldbestandes, versetzt ihn in einen kränkelnden, kümmernden Zustand, in welchem derselbe von den meisten Insekten als Nahrungsquelle bevorzugt wird, aber weniger Widerstand zu leisten imstande ist, als ein Bestand von gesunden, kräftigen Bäumen. 2) Die Streudecke ist die Herberge der insektentötenden Pilze. Plötzliches Erkranken und Absterben zahlreicher Insekten, welche Erscheinungen man auf Witterungseinflüsse zurückführt, werden durch Übertragung von Pilzkeimen auf diese Tiere verursacht. Nach de Bary findet man unter der Laub-Moosdecke des Waldbodens in feuchter Jahreszeit eine erstaunliche Menge der daselbst verborgenen, pilzbehafteten Tiere. 3) Ein Teil unserer nützlichen Singvögel bedarf des mit Laub und Moos, Heide, Beerkraut, Gras und Unkräutern bedeckten Waldbodens zur Anlage der Nester und zur Aufzucht der fleischfressenden Jungen reichlicher Insektennahrung. 4) Zu ihren mächtigen, oft mehr als meterhohen Hügeln braucht die emsige Waldameise (formica rufa) große Quantitäten von Blattteilchen, die sie in ausgekehrten Beständen nicht findet. Ihre Ansiedelung in denselben ist daher weit spärlicher wie in Nadelholzbeständen mit reichlichem Nadelabfall. Bekannt ist der große Nutzen der Ameise im Walde. Die Bäume, an deren Fuß oder in deren Umgebung sie sich angesiedelt hat, sind vom Raupenfraß verschont. Im Jahre 1855 wurden in Ostpreußen 50,000 Morgen Fichtenbestand durch die Nonne vernichtet, Bäume, unter denen formica rufa ihre Haufen errichtet hatte, blieben unversehrt. Hylobius abietis soll in Nadelholzkulturen die in der Nähe von Ameisenhaufen sich befindenden Pflanzen meiden. Die künstliche Anlage von Ameisenhaufen in der gelockerten Umgebung morscher Stöcke mit Benützung der Brut aus Ameisenhaufen würde vielleicht ein Mittel zur Abhaltung dieses gefährlichen Insektes von Kulturobjekten bieten. Den Nutzen der Ameisen als Insektenvertilger weiß auch der chinesische Orangenzüchter zu schätzen, welcher seine Bäume mit denselben besetzt, um sie vor den Nachteilen von Feinden aus der Insektenwelt zu sichern. Zu bedauern ist, daß gerade die Kokons der Hügelameise am meisten als Vogelfutter gesucht sind. 5) Von der Moosdecke aus ziehen unsere nützlichsten Forstkäfer, die gefräßigen Karabusarten Nachts auf Raub aus und am Morgen bergen sie sich unter derselben. Calosoma sycophanta und seine Larve, welche ihre Verpuppung am liebsten flach in der Erde unter der Streudecke wählt, erklettern von ihrer Geburtsstätte aus den Baum und vernichten eine große Menge von Forstschädlingen. Bekannt ist letztere als Zerstörerin der Nester der Prozessionsraupe. Gleich wie viele Karabiden lebt und überwintert auch ein Teil der mordgierigen Koccinellen, dieser im Garten, Feld und Wald gern gesehenen Gäste, sowie der Staphylinen in der

Streu- und Moosdecke. Es wird eingewendet, daß auch ein Teil unserer forstschädlichen Käfer in der Bodenstreudecke sich berge und überwintere. Dies ist ein verschwindender, kaum in Rechnung zu stellender Bruchteil, der außerdem noch als Nahrung fleischfressender Tiere dezimirt wird. Für Hylesinus piniperda ist es gleichgiltig, ob er mit den Kiefernzweigen im Herbste, wenn er deren Mark ausgefressen hat, von der Krone des Baumes aus auf streubedeckten oder streulosen Boden fällt. Er überwintert, wie viele seiner Kollegen am Fuße, oder im Wurzelwerk von Baumstämmen. Hylobius abietis hält sich gleichfalls in der Umgebung der Wurzeln von Bäumen und Stöcken auf, ein großer Teil überwintert in den Puppenwiegen, da dieses Insekt, wie ich mich überzeugte, trotzdem es Ende Juli, anfangs August zur Imago ausgebildet ist, seine Puppenwiege nicht immer verläßt, sondern den Winter hindurch in derselben bleibt und erst mit Beginn des Frühjahrs aus ihr sich herausfrißt. Ein weiterer, großer Teil unserer wichtigsten Forstschädlinge überwintert als Larve, Puppe oder Käfer in den Fraßgängen der Bäume. 6) Zahlreiche Tachinen, infolge großer Fruchtbarkeit sehr einflußreiche Raupenfeinde, wandern rastlos in und auf der Bodendecke herum, die an Kräutern und Gräsern vorhandenen Raupen mit ihren Eiern besetzend, dadurch sich vermehrend und auch die forstschädlichen Raupen in Baumkronen gefährdend. Im streubedeckten Waldboden halten die Tachinen ihre Winterruhe. 7) Speziell in Bezug auf Ichneumoniden wird hervorgehoben, daß dieselben als Gäste nicht allein auf unsere waldschädlichen Insekten angewiesen sind, denn sie befallen auch gleichmäßig im Walde und Felde lebende dem Forste unschädliche Insekten. Auf einer von Heide, Beerkraut, Moos, Gras, Unkräutern überzogenen Waldfläche findet sich kein Mangel an Raupen, darunter genug waldunschädliche, nackte Eulenraupen, dem Blicke des Menschen entzogen, weil vielfach nur nächtlich an den Gräsern und Kräutern des Waldes zehrend, oder im Innern der Pflanzen, an den Wurzeln und Knollen lebend und gleichfalls genehme Wirte für Ichneumoniden. Je größer aber die Mannigfaltigkeit der niederen Tierwelt um so hervorragender die der Schmarotzerinsekten. Aus diesem Grunde ist der Hausgarten mit seinem Reichtum an verschiedenartigen Gewächsen und auf ihnen lebenden Geschöpfen durch eine große Zahl von tierischen Parasiten ausgezeichnet und gestattet die interessantesten, lehrreichsten und anregendsten Studien. Wer sich außerdem einen Einblick über das Thun und Treiben der kleinen Lebewesen verschaffen will, verfolge es nach einem auf lange Trockenheit eingetretenen Gewitterregen im Walde. Er wird über die große Mannigfaltigkeit von Schmetterlingen, Käfern, Fliegen, Wespen, Wanzen, Spinnen, Tausendfüßlern, die sich vor seinem Auge in und auf der Bodendecke ausbreiten, in Staunen versetzt werden. Gleiches Schauspiel tritt ihm auch im Herbste, bevor die rauhe Kälte das organische Leben zum Erstarren gebracht hat, entgegen. Jetzt erst wird es ihm klar, wie viele Tiere die Waldstreudecke zu ihrer Existenz, zum Schutze

bedürfen — weit mehr nützliche oder forstlich gleichgiltige, aber indirekt nützlich als Nahrung der nützlichen, denn schädliche. Wie öde erscheint dagegen das Leben auf der kahlen Bodenfläche des Waldes! Hier ist das tierische Leben nahezu erstorben, es fehlt den Pflanzenfressern mit Ausnahme der Forstschädlinge, welche in den Blättern und Holzkörpern der Waldbäume reichliche Nahrungsquellen besitzen, das Fraßobjekt. Ichneumoniden und Tachinen suchen daher vergebens nach der zur Unterbringung ihrer Eier nötigen Zahl von Lebewesen und sind gezwungen, für immer auszuwandern. Auch mangelt auf nacktem Boden der Schutz, den auch das nützliche Insekt, sei es gegen Winterungseinflüsse, sei es um sich vor seinen Feinden zu verbergen, in Anspruch nehmen will. Die sehr nützlichen Proktotrupier — darunter die die Eier des Kiefernspinners mit ihrer Brut besetzende Eierwespe Teleas laevisculus — halten sich vorzugsweise in der Streudecke auf und die zarten Chalcidier (Pteromalini Zehrwespen) begehren zum Schutze ihrer Körper beim Beginne des Winters die wärmende Streudecke.

Die Erfahrungen bezüglich der Lebensweise der nützlichen Schmarotzerinsekten sind deßhalb mangelhaft, weil sie mehr vereinzelt auftauchend, der Beobachtung des Menschen sich entziehen. Sie bedürfen nämlich zur Erhaltung der Art vielfach einer Menge von Wirten und daher räumlich einen größeren Wirkungskreis. So lebt beispielsweise nur je eine Larve des Ichneumon pisorius im Innern der Puppe von Sphinx pinastri, des Ichneumon nigritarius in der Puppe von Trachea piniperda oder von Fidonia piniaria, des Anomalon in der Puppe des Bombyx pini und wenn eine doppelte, vielleicht dreifache Generation im Jahre vorkommt, die Wirte daher nicht blos im Frühjahr, sondern auch im Sommer und Herbst befallen werden, so erhellt hieraus der hohe Wert dieser Schmarotzerinsekten im Haushalte der Natur. Der beispielsweise in den Monaten April und Mai aus Puppen der Eule und des Kieferspanners entschlüpfende I. nigritarius wartet nicht monatelang zum Vollzuge der Begattung und der ihr folgenden Eierablage, nicht so lange, bis zur Unterbringung seiner Eier Raupen dieser beiden Arten vorhanden sind, sondern befällt eben andere den Stammwirten in Gestalt, Größe und Lebensweise sich nähernde, die Entwicklung seiner zu begründenden Nachkommenschaft in gleicher Weise begünstigende Insekten. Ich habe ihn wiederholt aus in der Bodendecke lagernden Puppen von Boarmia crepuscularia und Amphydasis betularia erhalten.

In welcher Weise die nur je eine Larve mit einem Ei besetzenden Ichneumonen successive sich vermehren, möge unter Benützung der hiesigen bei Verfolgung des Auftretens des Kieferspanners gemachten Erfahrungen ein Zahlenbeispiel veranschaulichen. Durch äußere Einflüsse hervorgerufene Gefährdungen kann ich nicht berücksichtigen, dafür beschränke ich mich hinsichtlich des Verhältnisses, in welchem die Männchen gegenüber den Weibchen vertreten sind und hinsichtlich der Zahl ihrer Eier auf sehr mäßige Annahmen, nämlich

auf 20% Weibchen, von welchen je ein Individuum 25 entwicklungsfähige Eier absetzt. Nach seitherigen Beobachtungen wird eine von einem Ichneumon mit einem Ei besetzte Raupe von einem zweiten nicht mehr angestochen. Pro a werden 250 mit 50% Ichneumonen besetzte Kiefernspannerpuppen zu Grunde gelegt. Man erhält eine doppelte Generation in Rücksicht gezogen im 1. Jahre 625 flugreife Ichneumonen als erste, 3125 als zweite Generation, als erste Generation des 2. Jahres 15625 und als zweite Generation dieses Jahres 78125 flugreife Ichneumonen, eine Armee, deren 15625 Weibchen (20%) im dritten Jahre 390625 Kiefernspannerraupen als Wirte auszusuchen und zu besetzen im Stande wären. Dieses Exempel unter Einstellung von 1 ha Fläche mit 25000 durch 50% Ichneumonen besetzte Kiefernspannerpuppen durchgeführt, ergibt in der zweiten Generation des 2. Jahres 1 562 500 Weibchen, welche im dritten Jahre 390 625 000 Kiefernspannerraupen unschädlich zu machen vermögen. In diesem Beispiele sind nur die aus im Allgemeinen im Boden sehr mäßig vertreten gewesenen Kiefernspannerpuppen eines Jahrganges nach und nach hervorgehenden Ichneumonen einer Berechnung unterzogen worden, wie groß wird ihre Zahl, ihre Macht, wenn man die den übrigen Wirten, Kiefernspinnern, Kieferneulen u. s. w. entstammenden ins Auge faßt!

Die überwiegende Mehrheit dieses gewaltigen Heeres befällt wiederum die forstlich schädlichen und forstlich gleichgiltigen, der Mehrzahl nach aber die in der Bodendecke sich verpuppenden Raupen. Wird der Bodenüberzug entfernt, die Nutzung der Bodenstreu nach Uebung streubedürftiger Gegenden gründlich genommen und auf weite Fläche ausgedehnt, so erhellt hieraus das traurige Verhängnis, welchem der Wald entgegengeht. Die Nachkommenschaft der aus den gesunden Puppen hervortretenden Schmetterlinge — seien es Kieferspinner, Kieferneulen oder Kieferspanner — vermag sich ungestört zu entwickeln und zu verbreiten. Zur Eierablage wählen die Schmetterlinge mit Vorliebe die ausgerechten, hiedurch herabgekommenen, kränkelnden Waldteile, aus denen die Schmarotzerinsekten längst vertrieben worden sind. Erst mit dem Beginn des Kampfes um's Dasein greifen diese Schädlinge allmählich auf die besseren Bestände über. Es kann dann der Fall eintreten, daß von den Insektenherden entfernt gelegene Wälder das Opfer des Fraßes werden und die verschiedenartigsten Behauptungen und Deutungen über die Ursache der Insektenverheerung Platz greifen. Unter diesen Umständen wird von dem Laien, der waldstreubegehrenden Bevölkerung, nach den Worten des Dichters „was willst Du in die Ferne schweifen, sieh' das Gute liegt so nah'" die Waldstreudecke als Missethäterin, Herberge alles schädlichen Gezüchtes in Anklage versetzt und leider! leider! zur Vergrößerung des Uebels möglichst rasch entfernt.

Daß man durch Schonung unserer nützlichen Waldinsekten Erfolge erzielen kann, habe ich in einem kurzen Aufsatze „Nutzen der Braconiden im forstlichen Haushalte" im Januarheft 1897 der forstlich-naturwissenschaftlichen

Zeitschrift hervorgehoben. In einer Gruppe von 60jährigen Fichten und Kiefern wurden die Larven von Hylesinus piniperda, minor, palliatus, Bostrychus bidens, Pissodes piniphilus durch Braconenlarven vollständig vernichtet. Ein besonders lohnendes Resultat ist jedoch in von Pissodes pini stark befallenen Kulturen erzielt worden. Durch Schonung der Stämmchen, in welchen in Pissodes pini schmarotzende Braconiden vorgefunden wurden, vermochten diese Käfer bis zur Unschädlichkeit abgemindert zu werden. In diesem Artikel gab ich meine Anschauung dahin kund, es möchte, weil Braconenlärvchen schmarotzend im Innern des Fraßganges von Käferlarven angetroffen werden, der Vorgang bei der Eierablage derartig sein, daß das Schlupfwespenweibchen mit seinem langen Legebohrer das Ei in unmittelbarer Nähe des Beginnes der Fraßgänge der Borken-Rüsselkäferlarven einschiebt und die sich entwickelnde Braconenlarve dieselben bis in die Puppenwiegen verfolgend vernichtet. Im Oktober 1896 bot sich mir Gelegenheit, den Vorgang der Entwicklung von Braconiden durch Vermittlung von Borken-Rüsselkäferlarven auf andere Weise zu beobachten. Ich untersuchte Larven von Bostrychus laricis, Pissodes piceae, pini, herzyniae und fand in denselben kleine Lärvchen, die ich als Braconidenlarven erkannte. Von Bostrychus laricis ausgestreifte Larven waren in einem Falle bis zu 70%, von Pissodes piceae bis zu 40% infizirt. Eine einer periodenweisen Prüfung unterzogene Anzahl von Holzstücken gab Gelegenheit, die Weiterentwicklung von Wirt und Gast genau verfolgen können. Die bei den ersten Untersuchungen als befallen erkannten Larven unterschieden sich bezüglich ihrer äußeren Beschaffenheit in keiner Weise von den ganz gesunden, nicht infizirten Käferlarven. Erst mit der Vergrößerung des Gastes im Innern der Käferlarve ändert sich die weißliche Farbe letzterer. Sie wird nach und nach etwas dunkler, anfangs geblichweiß, später schmutzigbraun, so daß ich schon bei äußerlicher Betrachtung gesunde und infizirte Käferlarven zu unterscheiden vermochte. Die vollen Körperformen erhalten allmählig das Gepräge der Schlaffheit, trotzdem hat die Käferlarve noch die Kraft, sich innerhalb der Rinde bis zur Bastschicht durchzuarbeiten und hier angelangt schwinden die rundlichen Formen, die Larve erscheint mehr länglich und plattgedrückt, die weiche Larvenhaut verhärtet allmählig, es entsteht eine gelbliche bis braungelbe Hülle, in welcher die Braconidenlarve sich verpuppt und nach Beendigung der Puppenruhe als flugreifes Insekt durch ein teils seitlich, teils an der Spitze erzeugtes Loch in's Freie entschlüpft. Diese Beobachtungen wurden von mir durch Untersuchung von im mäßig warmen Zimmer aufbewahrten Hölzern vorgenommen. Die Zimmerwärme beschleunigte den Prozeß der Entwicklung. Die ersten Wespen schlüpften im Januar 1897 aus. In freier Natur würde die Entwicklung zur flugreifen Wespe aus dem Innern der im Spätsommer oder Frühherbste von Braconiden befallenen Käferlarven erst im Frühjahre erfolgt sein.

Den Vorgang der Eierablage der Braconiden, deren Larven im Innern

von Holz bewohnenden Käferlarven schmarotzen, schildert Ratzeburg in seinem 1848 erschienenen II. Bande „die Ichneumonen der Forstinsekten". Derselbe sah, wie ein Bracon leucogaster an einem starken Pfosten seines Weinspaliers bohrte. Ihm war es unbegreiflich, wie er in das feste, harte Kiefernholz mit dem schwachen, dünnen Bohrer eindringen, noch unbegreiflicher, daß er hier etwas wittern konnte. Das Tier saß unbeweglich. Unter Anwendung der Loupe gewahrte er, daß der rote Hinterleib des Bracon durchscheinend, ja fast ganz durchsichtig wurde. Von Zeit zu Zeit fielen mehrere Kügelchen aus der Basalgegend des Hinterleibes bis in die Nähe der Basis des Bohrers, wo sich eine dunkle Masse anhäufte. Dem sich von Zeit zu Zeit wiederholenden Akte ging eine starke, peristaltische Bewegung des Hinterleibes voran und der Bohrer bewegte sich dabei auf und nieder. Von Zeit zu Zeit gingen auch die Klappen des Bohrers, welche sich am Ende des Hinterleibes S förmig biegen, bis an das Holz, bald zogen sie sich wieder zurück. In dieser Lage beobachtete Ratzeburg das Tierchen, während einer Dauer von zwei Stunden. Nachdem es fortgeflogen, fand er das mit der Loupe untersuchte Bohrloch wie mit einer Nähnadel gestochen und auswendig mit einem kleinen Walle, einer weißen, krümmlichen Masse, umgeben. Seine Tiefe mochte nach den Bewegungen des öfters herausgezogenen und wieder hineingeschobenen Bohrers zu urteilen über $1^1/_2$''' ($2^1/_2$ mm) betragen.

Gleich tief bohrt nach meiner Beobachtung Bracon falvator, um die Larven des Pissodes piceae, bis zu 5 mm das Weibchen des zu den echten Schlupfwespen zählenden Xylonomus brachylabis, um die Larven des Pissodes herzyniae, unter welchen dieser Parasit gewaltig aufräumt, anzustechen. Das Weibchen der in den Larven der Holzwespen schmarotzenden Rhyssa persuasoria treibt ihren Bohrer 6 cm tief in's Holz, um dort das Ei abzusetzen. Wie erklärlich beansprucht die Eierablage an die im Innern des Holzes lebenden, forstschädlichen Larven seitens der echten und unechten Schlupfwespen längere Dauer, weßhalb dieser Vorgang zur größeren Sicherheit gegenüber verfolgenden Feinden vorwiegend im Dunkel der Nacht stattfinden wird.

Ratzeburg spricht die von seinem Zeitgenossen, dem Entomologen Erichson, welcher die Schlupfwespen als ein sehr erhebliches Agens bezeichnet, durch welches die Natur die zu starke Vermehrung einzelner Insektenarten in Schranken hält, bekämpfte Ansicht aus, es sei eine pathologische Prädisposition der von Ichneumonen angegriffenen Wohnungstiere vorhanden, daß dieselben also nur kranke Wirte befallen. Dies ist schon deßwegen unrichtig, weil die die im Holze lebenden Larven anstechenden Ichneumonen unmöglich den Gesundheitszustand der letzteren zu beurteilen vermögen. Wie könnte Rhyssa persuasoria, die ihren Bohrer 6 cm tief ins Holz treiben muß, um eine Holzwespenlarve anzustechen, gerade eine kranke Sirexlarve zur Eiablage ausfindig machen, abgesehen davon, daß die kranken Holzwespenlarven tief im Innern des Stammes oder Stockes wohl zu den Seltenheiten gehören dürften.

Die Anschauung, daß der Nutzen der Schlupfwespen im Walde, deren ungewöhnliche, durch kränkliche Raupen veranlaßte Vermehrung erst gegen das Ende eines wegen Dahinsiechens der Schädlinge nur 2—3 Jahre dauernden Raupen- oder Afteraupenfraßes hervortrete, keineswegs hervorragend sei, ist übrigens leider stark — auch in entomologischen Werken — verbreitet. Erst in der Neuzeit wird in dem vortrefflichen Lehrbuche der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde von Dr. Judeich und Nitsche diesem Glaubenssatze mit der Thatsache entschieden entgegengetreten, daß die Schmarotzer eines Insekts sich mit der Vermehrung ihres Wirtes selbst vermehren, daß ferner, wenigstens bei Raupenfraß, Pilzkrankheiten mit der Vermehrung der Raupen eintreten, welche dem Fraße in Verbindung mit den Schmarotzern ein Ende bereiten.

Im Jahrgange 1890 der von Dr. F. Karsch herausgegebenen entomologischen Nachrichten ist in einem „Ichneumonidenstudien des Dr. Kriechbaumer in München" betitelten Artikel hervorgehoben, daß in der Umgebung des Grünwaldparkes bei München 1890 die Nonne einigen Schaden verursachte, ohne so großartige Verwüstungen anzurichten, wie im Egelhartinger oder Ebersberger Forst. Dies wird mit dem damaligen massenhaften Auftreten des Ichneumon disparis im Grünwaldparke in Verbindung gebracht. Im Jahre 1890 waren die Nonnenraupen noch ganz gesund, es ist daher ausgeschlossen, daß das massenhafte Auftreten des Ichneumon disparis im Grünwaldparke durch kranke Nonnenraupen verursacht worden sei.

Welche Verwünschungen entringen sich oft der Brust des eifrigen Schmetterlingssammlers, welche Enttäuschung wird ihm zu teil, wenn er eine seltene nach seiner Beurteilung infolge lebhafter Bewegung und Farbenfrische vollkommen gesunde Raupe vor sich sieht, sie mit größter Sorgfalt pflegt, wenn er kaum den Zeitpunkt erwarten kann, der aus der Puppe ihm den längst ersehnten Schmetterling gewinnen läßt und plötzlich dem geöffneten Schatzkästlein eine Schlupfwespe entsteigt. — Die Kiefernblattwespen, in Kolonnen an einander gereiht, eine so frisch aussehend wie die andere, schlagen heftig taktmäßig bei leisester Berührung mit dem Körper hin und her. Was ist das wohl anders, als eine Abwehr gegenüber ihren schmarotzenden Feinden, von welchen sie stark heimgesucht werden? Ich habe mich wiederholt überzeugt, daß aus diesem farbenfrischen, lebhaften Knäul Blattwespen nach vollzogener Metamorphose 80% von Phygadeuon Pteronorum hervorgingen. Eine weise Einrichtung der Natur! Welcher Nachteil würde dem Wachstum der so zahlreiche Feinde aus der Insektenwelt zählenden Kiefer entstehen, wenn Lophyrus pini mit ihrer doppelten Generation nicht gleichfalls von Schmarotzern stark bewohnt und außerdem auch empfindlich gegen Witterungseinflüsse sein würde? — Im Jahre 1893 machte ich es mir zur Aufgabe, die Kohlweißlingsraupen eines Krautackers zu 3 a Fläche eingehend zu untersuchen. Ich fand unter hunderten nicht eine, welche nicht die Larve des Microgaster glomeratus in sich beherbergt hätte. Die nicht untersuchten waren, wie sich

später zeigte, von der gleichen Braconide besetzt. Diese Raupen, welche die Krautköpfe des Ackers verzehrten und nicht zufrieden damit, heißhungerig auf einen zweiten Acker überwanderten, auch dort das Werk der Verheerung vollbrachten, dann aber allmählig mit den gelben Mikrogasterkokons bedeckt erschienen, konnten mit Rücksicht auf einen so gesunden Appetit unmöglich bereits pathologisch prädisponirt gewesen sein, als sie vom Mikrogaster befallen wurden.

Die Ichneumoniden verfolgen eine höhere Aufgabe. Sie haben die Bestimmung, das Gleichgewicht zu erhalten. Ohne ihr Eingreifen würden sich unsere schädlichen Insekten in Feld und Wald bei der großen Fruchtbarkeit bis in's Unendliche vermehren und wären besonders unsere Waldungen ihrem Ruine preisgegeben. Mit Hilfe von Raupenzwingern, mit welchen man schon öfters zu operiren versuchte, wird man allerdings nie einen Erfolg aufweisen können, denn die Schlupfwespen, so widerstandsfähig sie sich vom Ei bis zur Imago erweisen, lassen sich künstlich im geschlossenen Raume weder züchten noch vermehren. Dagegen ist der Wald der Ort, in welchem man durch weise Fürsorge und verständnisvolle Behandlung ihre Vermehrung erzielen kann.

Die allmählige Verringerung der reinen Laubholzwaldungen, der mit Laubholz gemischten Nadelholzwaldungen, die an ihre Stelle getretenen, gleichalterigen Fichten- und Kiefernwaldungen haben bereits eine Verminderung unserer nützlichen Singvögel verursacht. Der Mangel an geeigneten hohlen Bäumen, welcher außer den Höhlenbrütern auch die Fledermäuse, die hervorragendsten Insekten- besonders Nonnenfalter- und Kiefernspannervertilger unter den Säugetieren des Waldes, mehr und mehr aus den zu ihrer Existenz erforderlichen Schlupfwinkeln verdrängt, das Fehlen jeglichen Buschwerks gegenüber den ungleichartigen und ungleichalterigen Beständen mit reichlichen Nistorten macht das Hervortreten so weniger Vogelgattungen in diesen einförmigen Fichten- und Kiefernwaldungen erklärlich.

Da gegenwärtig jeder, selbst der kleinste Raum der Bestellung von raschen Verbrauch und Gewinn sichernden Nutzpflanzen gewidmet wird, trägt auch die Landwirtschaft zu ihrem eigenen großen Nachteil durch Rodung der Hecken und des Gebüsches auf den Feldfluren, Vernachlässigung der Obstbaumzucht in den Gärten, Beseitigung aller alten Bäume und des Gesträuches in und um den Dörfern, welche in früherer Zeit in einem Hain von Buschwerk versteckt lagen, durch Ausstockung der Erlen, Weiden und anderer feuchte Standorte beanspruchender Gewächse an den Bächen zur Abnahme der ihrer Zufluchtsorte und Brutplätze beraubten, leider auch noch durch die Mord- und Habgier der Menschen bei ihren Wanderungen an den Küstenländern des Mittelmeeres, nicht minder durch die Sucht des weiblichen Geschlechtes, den Kopfputz mit Vogelfedern und Vogelleichen zu vervollkommnen, auf grausame

Weise dem Untergange preisgegebenen, befiederten Sänger bei. Wer längere Zeit auf dem Lande gelebt und beobachtet hat, nimmt bangen Herzens von Jahr zu Jahr eine rapide Abnahme dieser lieblichen Geschöpfe, gegenüber welchen der Mensch zu großem Dank verpflichtet erscheint, wahr. In jedem größeren Waldkomplexe, sei er im Besitze des Staates, der Gemeinde, einer Corperation, oder eines Privaten, sollte ein bestimmtes, geeignetes Gebiet, in welchem je nach Möglichkeit neben der Anzucht von Eichen, Ahornen, Buchen, Tannen, Fichten, Kiefern, der Obsorge für Aufstellung praktischer Nistkästen auch schnellwachsende Bäume und Sträucher, wie Vogelbeeren, Akazien, Birken, Schlehen, Weiß-, Bocks-, Kreuzdorn, Hollunder, spanischer Flieder, Haselnuß, Wachholder, dichtes Gesträuche von Brombeeren, Stachel-, Johannisbeeren vertreten sind, ausschließlich der Hegung nützlicher Singvögel gewidmet sein. Auch auf den Gemeindefluren müßte in ähnlicher, verständnisvoller Weise für den Schutz und die Hege derselben gesorgt werden. Das Geldopfer würde durch den großen, aus der Ansiedelung dieser unermüdlichen Insektenräuber hervortretenden Nutzen reichlich aufgewogen.

Weit gefährlicher als plötzlich mit Macht sich erhebender, dahinbrausender Sturm, welcher den stärksten Baumschaft im Momente zerknickt oder entwurzelt, ist der allmählige, wohl vorbereitete Angriff der scheinbar höchst unbedeutenden, vom Laien in ihrer verderblichen Wirkung weit unterschätzten Lebewesen auf den Wald. Ersterem sucht man durch eine planmäßig geleitete Hiebsführung vorzubeugen, gegenüber letzteren bedürfen wir als Alliirte ihre Feinde, ohne deren kräftige Unterstützung eine die Existenz des Waldes nicht gefährdende Einschränkung dieser ihn unaufhörlich zerstörenden Elemente unmöglich ist. Dolles.

Die Physiognomie, Fauna und Flora des Nordpols vom forstlich-naturwissenschaftlichen Gesichtspunkte.

Von

Dr. Wilh. Gross.

Seit mehr als einem halben Jahre — eigentlich schon seit Jahr und Tag — wird das allgemeine Interesse der gebildeten Welt vom Nordpol in Anspruch genommen. Den Forstmann speziell interessirt besonders die Landoberfläche des arktischen Archipels und seine Fauna und Flora. Es unterliegt keinem Zweifel, daß — wenn auch nicht praktische Gesichtspunkte berührt werden — der mitten in der Natur stehende Forstmann vielleicht noch mehr als der gebildete Laie fragen darf und wahrscheinlich schon gefragt hat:

1) Wie sieht es am Nordpol aus und wie verhält es sich mit der dortigen Fauna? —

2) Ist eine Flora — namentlich eine Waldflora vorhanden oder nicht, und bejahendenfalls — wie wird dieselbe beschaffen sein?

Beide Fragen fallen uns eigentlich ganz von selbst zu und sie fesseln uns umsomehr, weil man glaubt, daß nach den bisherigen Ermittelungsergebnissen kaum Vermuthungen erlaubt sind, geschweige denn etwas Näheres darüber angegeben werden kann. Indeß ist das nur zum Theil richtig, allein — bevor wir auf die Beantwortung der Fragen selbst eingehen, werden wir nothwendigerweise zunächst untersuchen müssen, wie sich die Temperaturverhältnisse herausstellen und damit gerathen wir sogleich auf eine Menge scheinbarer Widersprüche der neueren Polarforschung.

Im Allgemeinen besteht die Meinung, daß es immer kälter werden müsse, je weiter man nach dem Norden vordringt, bis man zuletzt am Pol an dem kältesten Punkt unserer Erde angelangt sei. Das ist natürlich ein großer Irrthum! —

Nach allen bisher gemachten Erfahrungen müssen wir im Gegentheil annehmen, daß die Temperatur bis zu einer gewissen Grenze immer milder wird, was auch bei näherer Betrachtung nicht auffallen kann, da außer verschiedenen anderen Ursachen namentlich ein den Pol streifender Zweig des Golfstromes sehr wohl das Klima derart beeinflussen kann, daß die gelindere Temperatur zu erklären ist. Auch Nansens Messungen scheinen diese Voraussetzungen durchaus zu bestätigen, denn nachdem er die augenscheinlich kälteste Region zwischen dem 70. und 80. Grad hinter sich hatte, stieg die Wassertemperatur unter dem Eise, die bis dahin absolute Kälte aufwies, über den Nullpunkt und zeigte Wärme auf.

Es ist das — neben der beobachteten Meeresströmung und Tiefenmessung — ohne Zweifel das wissenschaftlich interessanteste Resultat der Nansen'schen Expedition, das aber unseres Erachtens die Ergebnisse der österreichischen Expedition und die Entdeckung von Franz-Josefsland keineswegs an Werth überflügelt, ohne welche Nansen's Forschung auf ein recht erhebliches Maaß ihrer Erfolge zurückgegangen wäre. Er schwamm den größten Theil der Zeit im Eismeere umher, drang bis zum 86. Grad vor und mußte wegen enorm heftiger Strömung vom Pol her ein weiteres Vordringen aufgeben, was aber wieder auf ein offenes Meer und wärmere Temperatur hinweist. In Bezug auf Franz-Josefsland balanciren die Nansen'schen Berichte so ziemlich die Payer'schen, worauf aber nicht viel zu geben ist, da Nansen nur auf einer Vorinsel des Archipels überwinterte und letzteren gar nicht oder nur bei seiner Abreise auf der Jackson'schen Station betreten hat, daher auch nur so lange auf der Höhe der Polarforschung kulminiren dürfte, bis er von den nächsten Nordpolreisenden abgelöst und berichtigt werden wird. Trotz seiner unleugbar großen Verdienste hat auch Nansen viele bisher bestandene Unsicherheiten keineswegs behoben, ja — vielleicht noch vergrößert. Die Forschung auf Franz-Josefsland ist aber in Ansehung des oben erwähnten Umstandes eine solche, daß wir unbedingt auf das Abwarten weiterer Berichte verwiesen

werden.*) Ein endgiltiges Resultat wird überhaupt erst später nach längerer Beobachtung festzustellen sein, nach welchen sich wahrscheinlich vieles ganz anders, als man jetzt glaubt, herausstellen wird.

Das letztere gilt aber besonders in Bezug auf die Temperaturverhältnisse. Die Isothermal(Wärmevertheilungs)-linie auf der Erde führt allerdings vom kältesten Punkt Mittelsibiriens (Irkutsk und Jakutsk) in diagonaler Richtung nordostwärts durch das Eismeer und schneidet Franz-Josefsland, so daß man allerdings annehmen könnte, es müsse diese Inselgruppe im strengsten Theile des hohen Nordens liegen, aber thatsächlich müssen wir nach Payers Befund wie nach Nansens Beobachtungen voraussetzen, daß es in dieser Beziehung dort günstiger liegt, als in den erwähnten Orten Sibiriens, wo Anfangs April von Frühling noch kaum gesprochen werden kann und abgethautes Land nur stellenweis anzutreffen ist.

In neuester Zeit hat man zwar den beiden letzterwähnten Orten den Ruhm streitig machen wollen, die kältesten Punkte der bewohnten Erde zu sein, aber gelungen ist dieser Versuch nicht. Nansen theilt zwar mit, daß die Temperatur schnell sank, als er sich von den neusibirischen Inseln meerwärts entfernte, aber es bleibt wohl zu beachten, daß es auch die Zeit war, wo im Norden überhaupt die Temperatur plötzlich zu fallen pflegt.

Während des Winters erreichte die Kälte 42 Grad Celsius, also ungefähr 30 Gr. R., die in Irkutsk nicht selten vorkommen und auch weit überstiegen werden, was übrigens auch in viel südlicheren Breiten erlebt wird. In der Gegend von Troitzk sind mir während des kältesten Monats Februar wiederholt 45 Gr. R. Kälte begegnet — was auch bisweilen schon in St. Petersburg auf der Newa dagewesen ist. Ebenso stieg auch im letzten Nothstandsjahre in den Hungerländern die Kälte über fünfzig Grad. Im Sommer hat Nansen eine Wärme von 31—33 Gr. C. wahrgenommen, aber man ist etwas unsicher, ob diese Temperatur im Meere oder auf dem Lande gemessen wurde. Im ersteren Falle wäre auf Franz-Josefsland wohl ein höherer Wärmegrad anzunehmen gewesen, was sich mit den Angaben der österreichischen Expedition decken würde, die zwar nichts über den dortigen Sommer, wohl aber von einem sehr zeitigen Frühling zu berichten wußte.

Auch von Kapitain Burgk wird mitgetheilt, daß er auf dem Fort Reliance im Norden des amerikanischen Kontinents 56 Gr. und Davron desgleichen im Fort Ran sogar 67 Grad Kälte erlebt haben, aber auch bei dieser dubiösen Zahl bleibt zu berücksichtigen, daß sie nach Celsius angegeben ist, was mithin der Skala von 52 Gr. R. nahe käme, die in Jakutsk,

*) Dieselben liegen jetzt infolge des mittlerweile komplett erschienenen Werkes bereits vor und bestätigen im Wesentlichen die obigen Ausführungen. Es geht daraus hervor, daß die früheren Zeitungsnachrichten zum Theil ganz falsch waren und Nansen gar nicht daran denkt, eine Fauna oder Flora in Abrede zu stellen. Zu meiner angenehmen Ueberraschung ergänzt er sogar die von mir angeführten Typen.

Werchnojansk und in der Umgebung der Lenamündung ebenfalls schon mehrfach beobachtet wurden. Etwas ganz Abnormes scheint aber eine Kälte von 71 Grad, die von den Mitgliedern der Franklin-Expedition des New-Yorker Herald im Jahre 1879—80 verzeichnet wurden, doch verhält es sich auch mit diesen Ziffern, wie mit den vorhin erwähnten, je nachdem das eine oder andere Thermometer in diesem oder jenem Lande in Gebrauch ist.

In jedem Falle muß auch schon daraus, daß Kane, Hall und Payer übereinstimmend von einem offenen Meere jenseits des 82. Grades nördl. Br. zu berichten wissen, geschlossen werden, daß sich am Pol — namentlich auf den Tafeln — die Temperaturverhältnisse günstiger gestalten. Grönland, das zwischen dem 70. und 80. Grad liegt, kann aus verschiedenen Gründen nicht zu der Schlußfolgerung berechtigen, daß es auf Franz-Josefsland ebenso sein müsse. Auch Nansens Messungen stimmen damit ganz überein und seine interessanten Temperaturtabellen — namentlich die Kältegrade im Winter — sind sogar erstaunlich niedrige. Das sind erdphysikalische Facite, die nicht mehr in Zweifel gezogen werden können, obschon ein definitives Resultat erst dann zu erzielen sein wird, wenn eine hinreichend dazu vorgesehene Expedition sich entschließen würde, wenigstens drei Jahre auf dem arktischen Archipel zuzubringen, um den Winter und Sommer auf Franz-Josefsland beobachten zu können. Bisher ist das aber nicht geschehen, und die meisten Berichte lauten für das Eismeer und gingen nicht immer von Autoritäten aus, die hinreichend mit der Polarnatur vertraut waren.

Aber demungeachtet wird man den an Widersprüchen reichen Forschungsberichten einen hohen Werth nicht absprechen können, und so kühn es erscheint, sich schon heut ein Urtheil über Klima und Vegetation auf den Polarinseln erlauben zu wollen, so wenig gehört in Wirklichkeit dazu, um sich darüber ein ziemlich gutes Bild zu entwerfen. Den Bewohner gemäßigter Zonen wird allerdings bei dem Versuch auch die blühendste und regste Phantasie im Stich lassen, wenn er keine Gelegenheit gehabt hat, sich mit dem hohen Norden vertraut zu machen; allein ganz anders verhält es sich, wenn man die nördlichen Küstenländer Europa's und Asiens, bezw. Finnlands am weißen Meere, Schweden-Norwegens oder Sibiriens kennen lernte, und mit den dort herrschenden Verhältnissen genügend vertraut wurde. — Ist man in der Lage, die daselbst gesammelten Erfahrungen mit den Ergebnissen der drei oder vier letzten Expeditionen zu vergleichen, so wird man nicht nur im stande sein, die Inselwelt am Nordpol zu zeichnen, sondern mit ganz geringen Ausnahmen — wie sie auch bei uns vorkommen, — wird auch der Entwurf der Wirklichkeit entsprechen müssen.

Vergegenwärtigen wir uns zu diesem Zweck die Hauptmomente der Nordpolfahrer und beginnen wir z. B. bei Kane, der nördlich von Grönland bis zum 81. Gr. 22. M. vordringt. Er findet dort nach Ueberwindung

der schwierigen Eisverhältnisse ein völlig freies Meer, das an den Küsten brandete.

Aehnlich lautet der Bericht der amerikanischen Expedition unter Kapitain Hall vom Jahre 1871, der im Robeson-Kanal bis zum 82. Gr. 26. Min. vordringt und bis zum 84. Gr. peilte. Auch er findet dort ein vollkommen eisfreies Meer, das ohne Schwierigkeit ein Vorgehen bis zum 86. Gr. und noch weiter gestattet hätte, wenn Hall nicht im entscheidenden Augenblick gestorben wäre. In dieser bedeutenden Höhe — nur wenige Grade vom Pol entfernt — betrat man Land, das im Sommer ein gegen Erwarten mildes Klima und eine nicht weniger überraschend reich vertretene Flora aufwies — natürlich verhältnißmäßig.

Scheinbar nicht ganz so günstig fällt der Befund der österreichischen Expedition aus, aber in Wirklichkeit steht derselbe den früheren Berichten keineswegs nach. — Payer sieht als Neuling im hohen Norden den Nordpol sehr verzeihlicherweise nur durch die Wiener Brille. Er ist auch keinen Sommer auf Franz-Josefsland gewesen, sondern mit Beginn des Polarwinters an der Küste angetrieben, um dort die lange Nacht zu verbringen. Im März und April — also wieder in der ungünstigsten Zeit des ganzen Jahres in den arktischen Regionen — machte er zwar zwei Landreisen — von welchen die erste im März und die zweite im April erfolgte. Der März ist aber im hohen Norden der strengste Wintermonat und der April infolge des Thauwetters der abscheulichste. Was Payer mithin von der Landschaft sagen konnte, war folglich so blutwenig, daß es auf Null herabsank. Man sah nur so viel, daß man eine starre, todte Insel vor sich hatte, die unbewohnt und noch nie von einem Menschen betreten worden war. — (!) Alles animalische und vegetabilische Leben fehlte ebenfalls (?), aber — da alles unter der Winterdecke von Schnee und Eis begraben lag, so ist das nicht sehr ernst zu nehmen, da unter gleichen Umständen wohl nirgends — auch bei uns nicht — viel zu sehen sein wird.

Als zwar das Frühjahr hereinbrach, wurde die zweite Reise — übrigens ohne Beobachtung der im hohen Norden unerläßlichen Vorsichtsmaßregeln (!) — unternommen, aber von einer Erforschung des Landes konnte unter solchen Verhältnissen ebenfalls von vornherein nicht die Rede sein. — Am 12. April war man bis zum Kap Wien (82 Gr. 5 Min.) vorgedrungen und sah über ein imposantes Gebirge hinweg, weit in den 83. Gr. hinein. Die vorgerückte Jahreszeit erlaubte jedoch nicht, die Reise fortzusetzen. **Der Boden war infolge des allerwärts flutenden Tauwassers absolut grundlos.***) — Ueberall

*) Wenn man bedenkt, daß es erst Anfang April war, dann muß ein so zeitiges Frühjahr im 83. Grade geradezu frappiren, da im 59. und 60. Grade der sibirischen Steppen der Frühling kaum so zeitig einzutreten pflegt. Diese Thatsache läßt mithin darauf schließen, daß der Sommer von Franz-Josefsland ungefähr an Dauer dem Sommer in den mittelsibirischen Steppen gleichkäme, also hinreichte, um von dort eine Expedition nach dem Pol auszuführen.

rauschten die Wogen in den Niederungen und nöthigten zur schleunigsten Umkehr! —

Auch diese Landreise bestätigte aber die angebliche Trostlosigkeit **der pflanzenlosen und von Menschen und Thieren unbewohnten Einöde. Nur Legionen Vögel belebten die Küsten, und die Felsen und Gletscher glichen singenden Vögelkäfigen!** —

Als man wieder zum Schiff zurückgelangt war, verließ man am 26. Mai, also mit Beginn des nordischen Frühlings — mit vier Booten und Schlitten den „Tegethof", um südwärts zu flüchten und — falls es gelingen sollte — die Heimreise anzutreten. —

Zur Orientierung — wie Payer gegen seine Absicht vielfach gerade das Gegentheil von dem bestätigt, was er sagt, ist es äußerst wichtig, daß wir an dieser Stelle kritisch verfahren und alles mit Commentaren versehen, zusammenfassen, was man auf Franz-Josefsland sah und erlebte. Das Resultat dieser ziemlich düsteren — ja beinahe grau in grau ausfallenden Schilderung würde folgendes sein: Als man dort angetrieben war, hatte schon wieder der Winter begonnen. Am 22. October verschwand die Sonne, und die 128tägige Polarnacht brach herein. Am 10. März wird eine achttägige Landreise in die Winterlandschaft mit dem Schlitten unternommen. — Der Ausflug führte gegen Nordwest durch malerische Gegenden. Ueberall starrten enorme Gletscher in der alles Lebens baaren Einöde empor, und die Kälte erreichte vorübergehend 40 Gr. R., so daß die Kleider wie Blech gefroren waren. Endlich am 24. März unternahm man dann bei 26 Gr. Kälte die zweite Reise, die dreißig Tage dauerte. Die Flora stand tief unter der von Grönland, Spitzbergen und Nowj-Semlji. (Wohl zu merken, bei 26 G. Frost!)

Es schien kaum ein ärmeres Land zu geben! (Aber in der Schneeeinöde konnte es schwerlich eine üppige Vegetation geben, so daß in dieser Beziehung ein Urtheil kaum möglich war.) Treibholz war zwar ein gewöhnliches Vorkommniß ꝛc. — Auch das Thierleben war bis auf zahlreiche Eisbären ein kaum nennenswerthes, aber **Hasen- und Fuchsspuren wurden in großer Menge vorgefunden. Auf dem Eise lagen zahlreiche Seehunde, um sich zu sonnen, und bereits am 3. April machten sich von Norden her große Züge von allerhand Vögeln bemerkbar. Alle Felsenwände waren von Alken, Tristen, Möven u. a. m. geradezu bedeckt und alles von der Sonne beschienene Land wurde von dem leidenschaftlichen Schwirren und Singen der in die Brutzeit eintretenden Vögel belebt. — Gänse, Enten und Strandläufer u. s. w. wurden auf und an den Gewässern in außerordentlicher Menge angetroffen.**

Vergegenwärtigt man sich dieses „Für und Gegen" recht aufmerksam, so wird man ganz entschieden recht in Verlegenheit gerathen, wie man über einige — nicht ganz unerhebliche — Widersprüche hinweg kommen soll, ohne zu stolpern. Die auffallendsten werden auch von denjenigen Fachleuten ohne

Schwierigkeiten herausgefunden werden, die nicht den Norden aus eigener Anschauung kennen, wie z. B. die Schilderung der alles Lebens baaren Einöde, die aber schon Anfangs April von dem Singsang und Zwitschern unermeßlicher Vogelschaaren aller Art belebt wird; sowie ferner, daß die Vegetation gleich Null sei, jedoch Hasenspuren in so großer Dichtheit im Schnee entdeckt wurden, daß es aussieht, als ob Schafherden darüber hinweggegangen wären. — Es folgt daraus doch ganz von selbst, daß da, wo eine solche Menge von Thieren vorhanden sind, die nur von Pflanzennahrung leben, doch auch die nothwendige Vegetation nicht fehlen darf, um die Erhaltung einer so bedürfnißreichen Thierwelt zu verbürgen.

Ohne daß Payer die Absicht hat, läßt er zwischen den Zeilen lesen, daß trotz seiner Wahrnehmungen, die er gemacht hat, sich doch im Sommer auch auf Franz-Josefsland die Beobachtungen bestätigt haben würden, die Kapitän Hall zur selben Zeit, im Jahre 1871 (also nur zwei Jahre früher) im 81. Gr. nördl. Br. an den Küsten des Robesonkanals anzustellen Gelegenheit fand. Damit fällt natürlich — wie so manches andere — auch die Theorie in sich zusammen, daß das Eismeer — namentlich der Grund desselben — von allen organischen Gebilden, sowie die Landoberfläche von einer Pflanzenvegetation entblößt wäre.

Es giebt aber noch eine ganze Anzahl von Bemerkungen, die sowohl von Hall wie von Payer und Nansen gelegentlich in ihre Berichte eingestreut wurden, ohne sich etwas dabei zu denken. — Es sind meist Charakterisirungen, welche die Polarregion — mit dem Nordpol im Hintergrunde — in recht dunklen Farben veranschaulichen sollen, ohne daß man sofort merkt, wie günstig sie sind. Sie werden von dem Leser kaum der Beachtung werth gehalten, weil ihre Bedeutung nicht so leicht herauszufinden ist, die aber für den naturwissenschaftlichen Fachmann gerade höchst schätzenswerthe Anhaltspunkte liefern können, wie sich die Physiognomie der Inselandschaft am Pol ausnehmen wird.

Folgt man nämlich aufmerksam den kleinen ganz harmlosen Auslassungen des einen oder andern Nordpolfahrers über klimatische, geologische oder botanische Vorkommnisse, so wird man lebhaft an Erscheinungen gleicher Art erinnert werden, wie sie uns zum Verwundern ähnlich an den Küstenländern des weißen Meeres und des nördlichen Asiens entgegentraten. Der Tenor, der durch alle Schilderungen hindurchklingt, lautet übereinstimmend: viel Eis, viel Schnee, kurzer Sommer, langer Winter und große Kälte, aber das alles finden wir in den nördlichen Regionen der alten Welt auch. Wenn wir die Schilderung der Hallschen Expedition hören, so wird der Lappländer gewiß ausrufen: aber das ist ja ganz wie bei uns! und wenn wir das Payersche Frühlingsbild von der Grundlosigkeit des von der Sonne beschienenen Landes

auf Franz-Josefsland lesen, werden die Hirten und Jäger der osteuropäischen und westasiatischen Steppen ganz gewiß ausrufen: aber das kann man ja bei uns im April ebenso gut vorfinden — sowohl das alles überflutende Thauwasser, wie im März die Kälte.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht können wir endlich fragen: Aber wie steht es jetzt mit der Fauna? Giebt es auf dem arktischen Archipel eine solche oder nicht?

Nansen, der Franz-Josefsland nur von einer Vorinsel kennen lernte, schildert das Naturleben überhaupt als ein armes, und Payer singt eigentlich dasselbe Lied. Soweit könnte man sich mit beiden einverstanden erklären, aber da kommen nun auch die Widersprüche. Payer hat aber (trotz aller Armuth der Insel) alles von der Sonne beschienene Land von geflügelten Lebewesen wimmeln sehen und auch seine Vorgänger wissen dasselbe mitzutheilen. — Nansen — wie sich nachträglich herausstellt — bestätigt dies ebenfalls im weitesten Maße. Man kann mithin auch nicht von dem Fehlen einer Fauna sprechen. Auch in den oben genannten Steppen wird der Fremde auf seinen Streifungen nicht viel von einer Fauna entdecken — besonders im Winter. — Alles was ihm zu Gesicht kommen wird, dürfte im Sommer höchstens hie und da eine Familie Murmelthiere und zahlreiche Suslicks sein, aber dennoch würde man sich sehr täuschen, wenn man meinte, daß diese unendlichen Flächen einer Fauna entbehrten.

Daß überhaupt auf dem ziemlich waldlosen Franz-Josefsland von einem Wildreichthum nicht gesprochen werden kann, wie er in den sibirischen Wäldern vorzufinden ist, muß schon der Unzugänglichkeit wegen von selbst einleuchten, da eine Einwanderung von Säugethieren aus der alten Welt nach diesen isolirten Polareilanden fast unmöglich erscheint. Hirsche, Rennthiere und Wildschweine sind daher nicht gut denkbar, und auch Raubthiere und Reptilien wie Wölfe und Schlangen werden sich kaum eingenistet haben, aber — gehören die zahlreichen Eisbären, die uns überall im hohen Norden begegnen, wohin der Mensch seinen Fuß setzt, denn nicht zur Fauna? — Alle Nordpolfahrer wissen von diesen typischen Thieren der arktischen Region zu erzählen und auch die österreichische Nordpol-Expedition fand dieses Wild auf Franz-Josefsland nicht nur zahlreich vertreten vor, sondern Payer hat auch mehr als einen Eisbär geschossen und mit den Seinen verzehrt; während Nansen sich fast ausschließlich von Bärenfleisch nährte.

Gerade was die Fauna betrifft, sind Payers Mittheilungen vielleicht die werthvollsten. Soviel sich derselbe auch in anderen Beziehungen irren mochte, wo er auf Kombinationen und Vermuthungen angewiesen war, was sich unter der Winterdecke von Schnee und Eis verbergen mochte, so ist doch an dem, was er sah, nicht zu zweifeln, abgesehen davon, daß auch andere Expeditionen ganz ähnliche Wahrnehmungen gemacht haben. Er sah aber die Spuren von Hasen und Füchsen in großer Menge, was doch als nothwendige Folge voraussetz-

daß diese Thiere vorhanden sein müssen, wenn sie ihm auch während seiner geringen Bewegung im Lande nicht zu Gesicht kamen. Die Seehunde, die er ebenfalls zahlreich am Strande oder auf dem Eise bemerkte, können zwar weniger der Insel-Fauna beigesellt werden, da sie der Meeres-Fauna angehören, aber die Vogelschaaren aller Art, welche die Felsen in wolkenhafter Dichtigkeit bedecken, die Gänse, Enten und Strandläufer, die in unglaublicher Menge die Küsten, Gewässer und Landseen belebten, die Alken, Tristen und Möven u. s. w., welche die Felsenwände in singende Vogelbauer und alles von der Sonne beschienene Land in ein zirpendes Parkett verwandeln, — alle diese gefiederten und ungefiederten Thiere müssen doch der Landfauna zugezählt werden.

Daß aber Payer damit alles gesehen hat, was Franz Josefs-Land bewegte, ist doch bei seiner äußerst geringen Umschau wohl nicht anzunehmen, sondern mit großer Wahrscheinlichkeit darf auch noch auf andere Species der Thierwelt geschlossen werden, welche dieses Polareiland bewohnen, wie z. B. Schneehühner u. a. m., die sowohl von Grönland über Spitzbergen, wie vom nördlichen Ural über Nowji-Semlji nach dem nicht zu fernen Franz-Josefsland herüber kommen, — überhaupt Thiere, welche die Hindernisse mit Leichtigkeit überwinden, die das Eismeer anderen Kreaturen der sibirischen oder grönländischen Fauna bereitet. Nansen, der sich nur auf seiner vereinsamten Nebeninsel aufhielt und die Hauptlandmasse von Franz-Josefsland gar nicht betreten hat, gebührt dennoch das Verdienst, daß er die Lücken der Payer'schen Liste nicht ganz unwesentlich ergänzt. Er begnügt sich zwar hauptsächlich damit zu seinem Bedarf eine große Anzahl Eisbären zu erlegen und wenn sie knapp wurden, auch in der Noth ein Walroß nicht zu verschmähen, von welchen die offenen Meeresstellen erfüllt waren. Nebenbei wird auch ein Seehund mitgenommen, die in Bezug auf Menge auch zureichten. Als aber die Sonne wieder erscheint, sieht auch er nicht nur die von Payer beobachten Legionen Vögel, die in wolkenhafter Dichtheit, die Felsen und Gletscher bewohnen, sondern an den Gewässern bemerkt er auch Sturmvögel, mehrere Arten Möven, auch Gänse, und am Strand Seeigel, Flohkrebse, Schnecken und Muscheln, sowie auf dem Lande zahlreiche Füchse. Von Pflanzen zeigen sich grüne und rothe Algen, die den Schnee färben. Mit Frühlingsanfang gestaltet sich das Leben des Eilandes überhaupt äußerst lebendig und das Lärmen der prächtigen Elfenbeinmöven, das Geschrei der gravitätischen Tauchermöve und das Schnauben und Bellen der Wallrosse bildete ein geräuschvolles Schöpfungskonzert.

Wie mit der Fauna verhält es sich mit der

Flora.

Daß wir gegenwärtig am Nordpol keine Palmenhaine oder sonstige — aus Faren, Equisetaceen und baumartigen Lycopodien u. s. w. bestehenden tropischen Wildnisse mehr vorfinden, darüber sind wir längst einig. Daß es aber eine Zeit gab, wo diese unzweifelhaft dort bestanden haben, ist aus den

im nördlichen Grönland aufgelegten Petrefacten ebenso sicher erwiesen. Allein, das ist schon lange her und diese Welt ist untergegangen; indeß — wenn eine pflanzenfressende Fauna da ist, die sich in anderen Ländern — und auch bei uns — nur von Gras, Kräutern, Wurzeln oder Rüben nährt, wie z. B. Hasen, dann muß auch eine Flora vorausgesetzt werden. Das eine erfordert nothwendig das andere, auch wenn Nansen nicht viel davon bemerkt haben sollte. Kane und Hall haben beides konstatirt und Payer ebenfalls, indem er ausdrücklich sagt, daß die Flora (wohlgemerkt im Winter) weit hinter der von Grönland, Spitzbergen und Nowji-Semlji zurückstehe, also doch vorhanden ist, obschon er in der Winterlandschaft gar nicht in der Lage war, die Flora abzuschätzen. Es wäre auch ferner ein physiologisches Räthsel, wenn bei einem Sommer, der von Anfang Mai bis in August oder Ende desselben dauert und noch dazu einen ewigen Tag von drei Monaten aufzuweisen hat, nicht auch eine Flora hervorsprossen sollte. Eine solche Widerstandsfähigkeit des Bodens der mächtigen Zeugungskraft der Sonne gegenüber, ist einfach nicht zu glauben.

In diesem Punkte werden wir mithin unbedingt auf weitere Berichte verwiesen werden, und es bleibt wohl ziemlich sicher zu hoffen, daß die bereits dort anwesenden Engländer uns schätzbare Aufschlüsse mittheilen werden. Die Unwahrscheinlichkeit entgegengesetzter Angaben wird aber noch dadurch erhöht, daß nicht blos näher dem Pol ein offenes Meer, von Nansen eine nach Norden zunehmende Wärmesteigerung, sondern von früheren Reisenden auch unter dem Eise heiße Quellen vorgefunden wurden.

Es kommt aber noch hinzu, daß sowohl im Norden von Grönland, wie auf dem nahen Spitzbergen eine ganz leidliche Vegetation vorhanden ist, und dies in Berücksichtigung gezogen, würde es absolut nicht zusammenzureimen sein, wenn unter günstigeren klimatischen Verhältnissen auf Franz-Josefsland sich keine Pflanzenwelt entwickelt haben sollte. Kultiviren wir doch selbst in unseren Gärten einzelne Gewächse, z. B. Papaver nudicaule oder andere harte Pflanzen, wie Saxifraga u. a. m., die sogar wie Helleborus niger selbst unter dem Schnee blühen und im höchsten Norden heimisch sind. — Im kältesten Theile von Sibirien, wo wir bekanntlich eingeschneite Dörfer und eine erstarrende Kälte haben, finden wir im Sommer eine fast tropische Vegetation und unermeßliche Felder von Melonen und Arbusen im Freien, die wir bei uns nur unter Glas mit Erfolg ziehen können. Und wenn wir auch berücksichtigen, daß das Eismeer auf den arktischen Archipel einen sehr erheblichen Einfluß ausübt, daß eine so üppige Vegetation nicht aufkommen kann, ja — auf Grönland nicht einmal der Anbau von Gerste und Hafer gelingen will, so ist doch dort an einzelnen Stellen — namentlich an den tief einschneidenden und gegen scharfe Winde geschützten Fjorden eine verhältnißmäßig recht dichte Flora mit Bäumen anzutreffen. Wir sind mithin vollauf berechtigt,

zu vermuthen, daß es sich auf Franz-Josefsland ebenso herausstellen wird, wenn auch auf Waldbäume nicht zu rechnen ist.*) —

Höchstens wäre noch denkbar, daß auf letzterem ähnliche Tundra wie im nördlichen Asien bezw. Sibirien vorkämen, die eine Vegetation ausschlössen; aber abgesehen davon, daß die sibirischen Tundra (vereister Erdboden) eine recht stattliche Viehzucht ermöglichen, sprechen auch alle Erfahrungen dagegen, daß sich auf Franz-Josefsland derartige Bodenvereisungen wiederholen.

Nansen sagt nun allerdings, daß er auch im Juli so viel Schnee erlebt habe, daß nicht fortzukommen gewesen wäre, aber derartige Unregelmäßigkeiten können wir auch bei uns jeden Sommer erleben, denn ob Schnee oder Graupelwetter, ist nicht so sehr verschieden. Eine klimatische Abnormität bleibt es zwar dennoch, doch würden derselben gleichwohl die Berichte Payers wieder gegenüber stehen, der schon im April einen völlig eingetretenen Frühling meldet. Es wäre mithin wohl möglich, daß dem Nansen eine Ausnahme begegnete, wie sie auch bei uns vorkommt, wo im Jahre 1866 unsere Getreidefelder mitten im Sommer total erfroren, während mir in der russischen Johannisnacht — mithin am 6. Juli unseres Kalender — noch Schlimmeres begegnete, da mir sämmtliche Bohnen, Gurken, Melonen und andere weichere Fruchtpflanzen im Gemüsegarten durch Frost zerstört wurden, was sich jedoch nur einmal und zwar — merkwürdiger Weise — im ersten Jahre ereignete, aber in den darauf folgenden neun Jahren sich nicht wiederholte. Wohl aber erlebte ich anfangs der achtziger Jahre in Deutschland einen so kalten Sommer, daß bis Ende Juni das Zimmer geheizt werden mußte. Der diesjährige Frühling, der uns — namentlich im Süden — ausgangs Mai mit reichlichem Schnee bedachte, dürfte sich ebenfalls von dem Lenz auf Franz-Josefsland kaum sehr unterscheiden.

Auf Franz-Josefsland kann aber eine solche Unregelmäßigkeit noch leichter vorkommen, mindestens ebenso leicht, wie auf unseren Hochgebirgen, wo aber immer noch eine Flora gedeiht. Von hohem Pflanzenwuchs, also Bäumen u. s. w., wird natürlich am Pol kaum gesprochen werden können, wenigstens ist mir aus Payers persönlichen wie schriftlichen Mittheilungen nicht erinnerlich, daß er von Baumwuchs etwas gesehen habe. Auch Nansen läßt bisher nichts darüber verlauten. Man darf daher mit größter Wahrscheinlichkeit annehmen, daß wir eine Landschaft vor uns haben, wie man sie sich in den cis- und transural'schen Steppen im Osten, sowie in den kalten, klippenreichen und felsigen Gegenden des nördlichen Grönlands mit ihren zahlreichen Seen, Se-

*) Wie ich soeben aus Nansen ersehe, bestätigt derselbe nicht nur zu meiner angenehmen Ueberraschung das Vorhandensein der obigen Pflanzen, sondern trotz seiner geringen Umschau bemerkt er auch noch eine Vogelmiere (Stellaria) und am Strande auf dem Meeresgrunde ganze Wälder von Seetangen (Laminaria und Fucus.) Als im September plötzliches Thauwetter eintritt, wird — wie durch Zauberei — mit einemmale alles wieder grün und die Nordpolblüthen entfalten ihre ganze Farbenfrische (Ganz wie in Sibirien!).

sümpfen und Weideflächen vergegenwärtigen kann — namentlich aber in den zerrissenen Gebieten der Lappländer am weißen Meere und nördlich des Ladogasees. Jedenfalls wird aber der nordsibirische und in den Ebenen der steppenartige Charakter der Landschaft überwiegen, und nach allem, was bereits erfahrungsgemäß festgestellt wurde, kann es kaum noch in Frage kommen, daß auch die Steppenvegetation sich wiederholt und die Zwergwäldchen der niedrigen Steppenkirsche und Mandelgesträuche [Prunus und Amygdalus] nicht fehlen werden. — Aus Payers Schilderung, von den abgetauten Flächen, über die er hinweg sah, kann man daher mit ziemlicher Gewißheit darauf schließen, daß er auf Franz-Josefsland unter gleichen klimatischen Zuständen auch analoge landschaftliche Fortsetzungen des sibirischen Festlandes vor sich hatte und daß der Graswuchs — vom weggeschmolzenen Schnee niedergedrückt — am Boden angeklatscht war, so daß man thatsächlich eine trostlose Einöde zu sehen glaubte, die aber in Sibirien — wo zum Theil wenigstens die dürren Steppen — im Frühjahr abgebrannt werden, plötzlich eine ungeahnte — mit Blumen durchflochtene Grasvegetation entwickelt. Halls Mittheilungen, daß man im Sommer Blumen vorfand, unterstützen die Annahme, daß es auf dem österreichischen Polarciland ebenso ist, und in diesem Falle wäre auch die Existenz der Nordpolhasen vollkommen verständlich,? die sich doch unmöglich von todtem Boden, ausgespülten Strandkieseln oder Vogelfang nähren können. Da aber auf Franz-Josefsland nicht wie in Sibirien, die Flächen — wenn auch nur zum Theil — abgebrannt werden, so ist es selbstverständlich, daß die dürre Grasdecke des Vorjahres faulen und auf diese Weise eine neue Schicht veralteter Pflanzenüberreste auf schon vorhandene frühere Jahrgänge häufen muß, was der jungen Vegetation außerordentlich hinderlich ist.*)

Wenn wir in Zukunft genügend über den arktischen Archipel unterrichtet sein werden, dürften wir sicherlich alles hier Gesagte bestätigt finden. Daß natürlich auf einem so weiten Raum auch die landschaftliche Konfiguration abwechseln wird und bald dieser bald jener Charakter mehr hervortreten muß, ist selbstverständlich, da wir doch häufig schon bei uns auf einer Entfernung von wenigen Meilen ganz verschiedene Klimata und Bodenverhältnisse derart antreffen können, daß wir — wie in der Schweiz und der Krim alle Jahreszeiten: Frühling, Sommer, Herbst und Winter neben einander gelagert vorfinden. Daß sich die vorkommenden Gehölze — wie überall in kalten Zonen, oder auf unseren Gebirgen — mehr am Boden halten und vorwiegend in Busch- und Strauchform auftreten werden, kann man als naheliegend betrachten.

*) Von hohem Interesse verdient Nansens Mittheilung hier angemerkt werden, daß auf der hervorstehenden Felsenspitze eines Gletschers Versteinerungen von vorweltlichen Faren und Kräutern, sowie Fichtennadelnabdrücke aufgefunden wurden. Namentlich sind Versteinerungen von Fichte und Fichtenzapfen mit Samen gefunden, auch Taxites, wie sie noch gegenwärtig in Sibirien und Spitzbergen vorkommen. Ferner fanden sich Cephalotaxus und eine blatttragenden Konifere (Gingko) vor, die wir noch jetzt in China und in Japan und ebenso im Amurgebiet antreffen können.

Wir können allerdings nicht schon jetzt mit Genauigkeit sagen, wie sich alles bis in's kleinste verhalten wird, aber im Großen und Ganzen wird man nach den uns bekannten Anhaltspunkten ebenso auf den Naturcharakter des Pols zu schließen vermögen, wie der Botaniker nach gewissen Pflanzen oder der Zoologe nach dem Vorkommen einzelner Thiere auf ein tropisches oder subtropisches Klima.*)

Voraussichtlich in nicht zu ferner Zeit werden wir über alles unterrichtet sein, auch wenn Andree mit seiner äußerst bedenklichen Luftschifffahrt im Frühjahr d. J. nicht reussiren sollte. Bisher sah es aber aus, als ob eine geheimnißvolle höhere Macht eifersüchtig darüber wachte, diese viel bestürmte Welt am Pol nur sich selbst zu erhalten und wenigstens vor dem Zutritt der Menschen zu bewahreu. Eine ewige Nacht in einem Theile des Jahres hüllte diese Terra sancta des Nordens in ein nicht zu überwindendes Dunkel und eine Eismauer von mehr als zehn Breitengrade umgab das unentweihte Heiligthum noch außerdem mit einem uneinnehmbaren Bollwerk, vor welchem alle, die dort angelangt waren, immer halb freiwillig, halb gezwungen wieder umkehrten. Das hinderte aber nicht, die Versuche fortwährend zu wiederholen, um Schritt um Schritt näher zu rücken, und lange wird es nicht mehr dauern, dann werden wir hören, daß irgend ein Nachfolger Payers oder Nansens die Feste genommen habe. Ein für alle Zeiten denkwürdiges Ereigniß würde es aber bleiben, das hinter keinem noch so epochemachenden Vorgange der Weltgeschichte zurückstände, denn so lange auch unsere Erde in dem unermeßlichen Luftmeer des Kosmos umhergeschwommen sein mag, so hat doch noch kein Menschenauge diese geheimnißvolle Welt erschaut und kein menschlicher Fuß sie betreten. Was sich dort innerhalb des Polareises verbarg, blieb nur ein Traum der Gelehrten und ein Märchen des Laien! —

Nach menschlichem Ermessen wird es aber die gegenwärtige Generation noch erleben, daß beides — vielleicht schneller als man glaubt — zur Wahrheit geworden sein wird, und dann werden die einen ebenso große Ueberraschungen wie die andern Enttäuschungen erfahren. Darüber wird man sich nicht wundern brauchen, denn die meisten Schilderungen sind unter dem Eindruck geschrieben, die das Eismeer auf jeden ausübt, der nur wenige Tage in demselben umhergeschwommen ist. In verzweiflungsvollem Anblick der aussichtslosen Einöde ergeht es ihm wie dem Reisenden in der Wüste: — er wird rasch von einer hoffnungslosen Stimmung ergriffen und er hält es für unmöglich, daß es in diesem Chaos eine Oase oder Insel geben kann, die besser ist, als man sie in solchen Regionen erwarten kann. In jedem Falle aber — das muß gesagt werden — hat Payer das unberechenbare Verdienst, daß mit

*) Auch Nansen bestätigt die große Aehnlichkeit von Franz-Josefsland mit dem norwegischen Norden. Als er bei der Rückkehr endlich wieder die Küsten seiner Heimath auftauchen sieht, muß er gestehen, daß sich dieselben an Freundlichkeit zwar kaum sehr von den Küsten von Franz-Josefsland auszeichneten, aber — es war doch Norwegen!

der Entdeckung von Franz-Josefsland die Polarforschung in eine ganze neue Phase eintrat und Nordpolreisen ihre Schrecken verloren haben. Es darf daher die Wahrheit nicht übergangen werden, daß die Erfolge der österreichischen Expedition den Ergebnissen der norwegischen in keinem Falle nachstanden!

Untersuchungs-Ergebnisse über die Menge und Vertheilung der Niederschläge in den Wäldern.

Von **E. Ebermayer** in München.

Die Frage über die auf den Waldboden gelangenden Niederschlagsmengen im Vergleich zu den auf freiem Felde fallenden Wassermengen hat mehrfache wissenschaftliche und praktische Bedeutung, nicht nur in waldbaulicher, sondern auch in hydrographischer Beziehung. Es gibt aber kaum ein zweites Objekt, welches der meteorologischen Forschung so große Schwierigkeiten und Hindernisse bereitet, als der Wald mit seinen ungleichmäßigen Beständen in Bezug auf Baumart, Alter, Höhenwuchs, Kronendichte, Kronenentwicklung, Kronenform und Kronenschluß. Durch diesen mannigfaltigen Wechsel wird selbst in einem und demselben Bestande ein so complicirtes Zusammenwirken verschiedener Faktoren bedingt, daß es sehr schwer hält, richtige allgemeine Durchschnittswerthe für die einzelnen meteorologischen Elemente zu finden. Was in dieser Beziehung über das Verhalten des Waldes zu den Niederschlägen bis jetzt geleistet wurde, geht aus nachstehenden Ausführungen hervor.

Das Kronendach eines Waldes läßt sich mit einem großen durchlöcherten Regenschirm vergleichen, der um so mehr Wasser zurückhält, je größer, blatt- und astreicher die Baumkronen sind, je dichter der Kronenschluß ist, je weniger Lücken im Walde vorkommen und je schwächer die Niederschläge sind.

Die ersten Untersuchungen über die Menge der im Walde und auf freiem Felde fallenden Niederschläge wurden an den in den Jahren 1866 und 1867 gegründeten forstlich meteorologischen Stationen Bayerns in der Weise vorgenommen, daß ein Regenmesser im Freilande und ein zweiter im Innern eines gut geschlossenen Waldes in der Nähe der Kronenperipherie aufgestellt wurde, wo ein schwaches Ineinandergreifen der Zweige benachbarter Bäume stattfand und der Kronenschluß als ein „mäßig lichter" bezeichnet werden konnte.*) Nur an der im Jahre 1882 errichteten Station Falleck in den Ostalpen befand sich der Regenmesser in der Nähe eines Fichtenstammes unter dem dichtesten Kronenschutz.

Die Ergebnisse der zehnjährigen Beobachtungen (1868 bis incl. 1879, bezw. 1882 bis 1891) sind aus nachstehender Zusammenstellung zu ersehen (S. Seite 283.)

Zufolge dieser Beobachtungen nimmt die jährliche Niederschlagsmenge nicht nur im Freien, sondern auch im Walde mit der Meereshöhe zu; die

*) Lichter Kronenschluß ist vorhanden, wenn die Zweige der Baumkronen sich nur berühren. Dichter Schluß entsteht durch Ineinandergreifen der Äste.

Niederschlagshöhen an den bayer. Stationen auf freiem Felde und im Walde.

Zehnjährige Mittel.

Niederschläge in mm	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Jahressumme
Station Altenfurt im Nürnberger Reichswalde. 325 m Meereshöhe; 36jährige Kiefern.							
im Freien	133.4	157.4	228.0	170.3	295.2	393.3	689.1
im Walde	89.2	101.9	155.1	117.1	202.0	261.3	463.3
Differenz in mm*)	44.2	55.5	72.9	53.2	93.2	132.0	225.8
Differenz in Proz.**)	66.8	64.7	68.0	68.7	68.4	66.5	67.2
Station Ebrach im Steigerwalde. 381 m Meereshöhe; 50jähr. Fichten.							
im Freien	141.3	155.7	198.5	182.7	309.8	368.4	678.2
im Walde	126.6	115.5	147.8	134.3	261.3	262.9	524.2
Differenz in mm	14.7	40.2	50.7	48.4	48.5	105.5	154.0
Differenz in Proz.	89.5	74.1	74.4	73.5	84.3	71.3	77 2
Station Rohrbrunn im Spessart. 477 m Meereshöhe; 60jähr. Buchen.							
im Freien	268.9	222.8	273.2	274.8	545 9	493 8	1039.7
im Walde	239.8	187 2	230.7	235.9	483.3	410.3	893.6
Differenz in mm	29.1	35.6	42.5	38.9	62.6	83.5	146.1
Differenz in Proz.	89.4	84.0	84.4	82.2	88.0	83.3	85.6
Station Johanniskreuz im Pfälzerwalde (Haardtgebirge). 477 m Meereshöhe; 60jähr. Buchen.							
im Freien	232.8	185.0	230.3	250.6	466.5	432 2	898.7
im Walde	180.5	144.6	191.3	204.4	373.1	347.7	720.8
Differenz in mm	52.3	40.4	39.0	46.2	93 4	84.5	177.9
Differenz in Proz.	77.5	78.1	83 6	81 5	80.1	80.1	80.1
Station Seeshaupt am Starnberger See. 595 m Meereshöhe; 40jähr. Fichten.							
im Freien	231.4	335.9	433.1	240.8	497 7	743.5	1241.2
im Walde	177.7	228.3	353.8	187.4	373.8	573.4	947.2
Differenz in mm	53.7	107.6	79.3	53.4	123.9	170.1	294.0
Differenz in Proz.	76 8	67.9	81.2	77.8	75.1	77.1	76.3
Station Hirschhorn im Fichtelgebirge. 777 m Meereshöhe; 65jähr. Fichten.							
im Freien	258.4	255.4	455.6	388 6	631.4	726.6	1358.0
im Walde	275 3	181.3	256.7	292.4	569.6	436.1	1005.7
Differenz in mm	+ 16.9	74.1	198.9	96 2	61.8	290.5	352.3
Differenz in Proz.	100 6	70.9	56.3	75.2	90.2	60.0	73.4
Station Duschlberg im bayer. Walde. 902 m Meereshöhe; 40jähr. Fichten.							
im Freien	322 2	263.3	310.6	314.1	665.9	544.3	1210.2
im Walde	272.9	197.2	253.0	243.1	532.8	433.4	966.2
Differenz in mm	49.3	66 1	57.6	71.0	133.1	110.9	244.0
Differenz in Proz.	84.7	74.8	81.4	77.3	80.0	79.6	79.8
Station Falleck in den Ostalpen. 1132 m Meereshöhe; 120jähr. Fichten.							
im Freien	376.9	353.3	923.4	490.7	785.8	1358.5	2144.3
im Walde	210.6	168.8	333.4	197.1	398.8	511.1	909 9
Differenz in mm	166.3	184.5	590.0	293.6	387.0	847.4	1234.4
Differenz in Proz.	55.8	47.4	36.1	40.1	50,7	37.5	42.4

*) Die von der Baumkrone zurückgehaltenen absoluten Niederschlagsmengen.

**) Die auf den Waldboden gelangten Niederschläge im Vergleich zu den auf freiem Felde gefallenen Quantitäten, letztere = 100 gesetzt.

Durchfeuchtung des Bodens ist deßhalb in den Gebirgen beträchtlich größer als im Flachlande.

Bei gleicher Höhenlage haben oft örtliche Verhältnisse großen Einfluß auf die Niederschlagsmengen. So z. B. sind die starken Regenfälle in Seeshaupt während des Sommerhalbjahres auf die Nähe der Alpen und auf die Einwirkung des angrenzenden Starnberger Sees zurückzuführen; ebenso erklärt sich die große Niederschlagsmenge während des Sommerhalbjahres in Falleck (Ostalpen) einerseits durch die Höhenlage (1132 m. ü. d. M.), dann aber auch durch den Umstand, daß der Beobachtungsort von hohen Gebirgen umgeben ist, die nur auf der Luvseite den aufsteigenden Regenwinden (SW. u. W.) freien Zutritt gestatten. Die Niederschläge erreichen deshalb hier im Jahresdurchschnitt über 2000 mm Höhe. Gleich starke Regenfälle kommen noch an anderen, selbst tiefergelegenen Orten der nördlichen Alpen vor, wie beispielsweise in Bad Kreuth (829 m Seehöhe), das rings von hohen bis zu 1000 m über das Plateau aufsteigenden Waldbergen eingeschlossen ist.

An den meisten bayer. Beobachtungsorten ist der Sommer und Herbst viel niederschlagsreicher als der Winter und das Frühjahr. Nur in den Mittelgebirgen (Bayer. Wald, Spessart, Haardtgebirge) fielen im Winterhalbjahr mehr Niederschläge als im Sommerhalbjahr.

Von dem im Freien gefallenen Niederschlägen gelangten unter mäßig lichtem Kronenschlusse auf den Waldboden:

Holzart und Ort	im Winterhalbjahr Proz.	im Sommerhalbjahr Proz.	im Jahresdurchschnitt Proz.
Im 26jähr. Kiefernbestande (Altenfurt) .	68.4	66.5	67.2
im 40jähr. Fichtenbestande (Seeshaupt) .	75.1	77.1	76.3
im 40jähr. „ (Duschlberg) .	80.0	79.6	79.8
im 50jähr. „ (Ebrach) . .	84.3	71.3	77.2
im 65jähr. „ (Hirschhorn) .	90.2	60.0	73.4
Gesammtmittel in Fichtenbeständen bei mäßig lichtem Kronenschluß	82.4	72.0	76.7
in 120jähr. Fichtenbestande (Falleck) bei dem dichtesten Schlusse der Äste in der Nähe des Baumstammes	50.7	37.5	42.4
im 66jähr. Buchenbestande (Rohrbrunn) .	88.0	83.3	85.6
im 66jähr. Buchenbestande (Johanniskreuz) .	80.1	80.1	80.1
Mittel in Buchenbeständen bei mäßig lichtem Kronenschlusse	84.0	81.8	82,8

Die auf Anregung des damaligen Kantonsforstmeisters Fankhauser in Bern in den Jahren 1869 bis Ende Septbr. 1887 bei Interlacken, Bern und Pruntrut angestellten Untersuchungen ergaben im 12jähr. Mittel (1869 bis 1880), daß der Waldboden von den im Freilande gefallenen Niederschlägen in Procenten erhielt:*)

*) Wollny, Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, 5. Bd. (1882), S. 333 ff.

	im Sommerhalbjahr (vom April bis Ende Oktober)	im Jahr
unter ziemlich lichten 50jährigen Lärchen bei Interlacken, in 800 m Meereshöhe	83,8	85,0
unter gut geschlossenen 50jähr. Rothbuchen bei Pruntrut im Jura, in 450 m Meereshöhe . .	90,5	90,0
unter 40jähr. Fichten von gutem Schluß, bei Bern in 500 m Meereshöhe	81,0	77,3

An den preußischen Stationen betrugen in den Jahren 1875 bis 1884 die Unterschiede zwischen den auf freiem Felde und im Walde gefallenen Niederschläge durchschnittlich in Prozenten:

	im Winterhalbjahr	im Sommerhalbjahr	im Jahr
unter Rothbuchen	83,6	71,4	77,1
„ Fichten	85,3	73,9	79,8
„ Kiefern	75,7	69,7	72,0

Um einer falschen Deutung dieser Untersuchungsergebnisse vorzubeugen, muß darauf hingewiesen werden, daß an den bayerischen, preußischen und älteren schweizerischen Stationen der Regenmesser im Walde in der Nähe der Kronenperipherie unter mehr oder minder lichtem Kronenschlusse stand, wo — mit Ausnahme der Blößen und Lücken — die Wirkung des Waldes am geringsten und die Niederschlagsmenge am größten ist. Die gefundenen Werthe entsprechen daher dem Minimum der Kronenwirkung und dürfen nicht als Durchschnittswerthe der betreffenden Bestände angesehen werden.

Wie verschieden die Vertheilung der Niederschlagsmengen in den Wäldern je nach dem Schlußgrade derselben sein kann, geht schon aus den Beobachtungen an der bayer. Station Falleck hervor, bei welcher der Regenmesser in der Nähe eines 120jährigen Fichtenstammes, somit unter dem dichtesten Kronenschutze postiert war und die Niederschlagsmengen am geringsten sind. Unter diesen Verhältnissen gelangten von den im Freien gemessenen Niederschlägen im Winterhalbjahr nur 50,7, im Sommerhaibjahr 37,5 und im Jahresmittel 42,4 Prozent auf den Waldboden, während in allen anderen untersuchten bayer. Fichtenbeständen in der Nähe der Kronenperipherie der Boden im Winterhalbjahr durchschnittlich 82,4, im Sommerhalbjahr 72,0, im Jahresmittel 76,7 Procent Wasser zugeführt erhielt. Berechnet man aus dem Maximum und Minimum der Kroneneinwirkung das Mittel so erhält man als Durchschnittswerthe für die untersuchten bayerischen Fichtenwaldungen:

im Winterhalbjahr	66,5	Proc.
„ Sommerhalbjahr	54,7	„
„ Jahresmittel	59,5	„

Der von den Fichtenkronen zurückgehaltene Theil der Niederschläge beträgt mithin:

im Winterhalbjahr	33,5	Proc.
„ Sommerhalbjahr	45,7	„
„ Jahresmittel	40,5	„

Um die Unterschiede der Niederschlagsmengen bei verschiedenem Schlußgrade näher kennen zu lernen, wurden von Bühler in der Schweiz an der Station Haidenhaus (695 m über dem Meere, am südlichen Theile des Bodensees) im Jahre 1891 Special-Untersuchungen angestellt.*)

Von den im Freien gefallenen Niederschlägen gelangten auf den Boden

	in den Wintermonaten (Dez. 1890 bis März 1891) Prozent	in den Sommermonaten (April bis Nov. 1891) Prozent	im Durchschnitt des Jahres Prozent
1. unter 50jähr. Buchen			
a) bei ziemlich lichtem Kronenschluß .	104	73	77
b) bei dichtem Kronenschluß	105	70	75
2. unter 40jährigen Fichten			
a) bei lichtem Schluß	111	106	107
b) bei dichtem Schluß	62	54	55
3. unter 80jährigen Fichten			
a) bei dichtem Schluß	56	63	62
b) unmittelbar am Stamm	55	60	59

Im 50jährigen Buchenbestande ist die verschiedene Dichtigkeit des Kronenschlusses ohne erheblichen Einfluß. Nicht nur im Durchschnitt des Jahres und der Winter-, resp. Schneemonate und Sommer- oder Regenmonate sind die Zahlen fast ganz gleich, sondern auch in den einzelnen Monaten weisen die Regenmesser fast durchweg einander sehr nahe kommende Zahlen auf.

In den Monaten mit Schneefall steigt die unter den Kronen des Buchenbestandes gemessene Schneemenge über diejenige des Freilandes, weil von den beschwerten und gebogenen Ästen Abrutschungen des Schnees stattfinden oder durch den Wind ein Theil desselben abgeweht wird, wodurch zufällig kleinere oder größere Quantitäten in den Regenmesser gelangen können.

Einem ähnlichen Zufall ist ohne Zweifel auch das auffallende Resultat zuzuschreiben, daß die unter lichtem Schluß des 40jähr. Fichtenbestandes gemessene Regenhöhe selbst im Sommerhalbjahr über der im Freien gefallenen Menge steht. Dieß erklärt sich wohl dadurch, daß bei stärkerem Regen die Zweige an der Kronenperipherie sich nach unten neigen und das Regenwasser wie in einen Trichter zusammenführen.

Auch an den bayerischen und preußischen Stationen konnte man zumal

*) Mittheilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstl. Versuchswesen. II. Band. 1. und 2. Heft, S. 139.

im Winter, aber auch im Sommer oft wahrnehmen, daß unter licht geschlossenen Baumgruppen die gesammelte Niederschlagsmenge größer war als im Freilande, was wohl auch auf die genannten Zufälligkeiten zurückzuführen ist. Bei längerer Beobachtungsdauer gleichen sich dieselben mehr aus und treten daher im mehrjährigen Mittel nicht so deutlich hervor, als bei einjährigen Untersuchungen.

Während der Jahre 1889, 1890 und 1891 wurden in der Schweiz an den Stationen Adlisberg bei Zürich (703 m Seehöhe) und Haidenhaus (695 m Seehöhe) auch Regenmessungen unter dichtem Kronenschlusse in Buchen- und Fichtenbeständen von verschiedenem Alter angestellt. Von der im Freien gefallenen Niederschlagsmenge gelangten folgende Procente auf den Boden:

	1889	1890	1891	Durchschnitt
in 20jährigen Buchen (Adlisberg)	98	98	98	98
in 50jähr. Buchen (Haidenhaus)	—	74	73	73
in 60jähr. Buchen (Adlisberg)	—	81	74	77
in 90jähr. Buchen (Adlisberg)	—	88	79	83
in 40jähr. Fichten (Haidenhaus)	—	53	54	53
in 20jähr. Fichten (Adlisberg)	63	80	71	71

Sehr bemerkenswerth ist es, daß in dicht geschlossenen jungen (20jährigen) Buchenbeständen fast die gesammte Niederschlagsmenge (98%) zu Boden fällt, während in älteren 50 bis 90jährigen geschlossenen Beständen nur 73 bis 83% des Jahresniederschlages dem Boden zugeführt werden. Nahezu dasselbe Resultat (79—83%) lieferten die älteren Buchenbestände an den bayerischen und preußischen Stationen unter lichterem Kronenschluß, also ein Beweis, daß in Buchenbeständen weniger der Schlußgrad als das Alter, bezw. die Kronenentwickelung die Niederschlagsmenge beeinflußt.

Ein ganz anderes Verhalten zeigen die Fichten bei verschiedenem Schlußgrade. Während unter dichtem Schluß im 40jährigen Fichtenwald der schweizerischen Station Haidenhaus nur 53—55 Proz., an der bayerischen Station Falleck in einem 120jährigen Fichtenbestande in der Nähe des Stammes sogar nur 43 Proc. aller Niederschläge zum Boden gelangten, lehren die bayerischen, preußischen und älteren schweizerischen Beobachtungen, daß in Fichtenbeständen mittleren Alters bei ziemlich lichtem Schlußgrade 71—78 Proc. der jährlichen Niederschläge dem Boden zu Gute kommen und der Verlust durch das Kronendach nur 22 bis 29 Proc. beträgt. Diese Zahlen

können als die höchsten und geringsten Werthe der Kronenwirkung in Fichtenbeständen betrachtet werden. Berechnet man aus diesen Maximal- und Minimalwerthen das Mittel, so ergibt sich, daß in Fichtenbeständen mittleren Alters von den Jahresniederschlägen durchschnittlich ca. 62. Proc. (3/5) auf den Boden gelangen und ca. 38 Proc. (2/5) vom Kronendach zurückgehalten werden. Dieses Resultat stimmt nicht nur mit den zweijährigen Ergebnissen überein, welche Bühler in einem 80jährigen Fichtenbestand an der Station Haidenhaus unter dichtem Schluß erhalten hat, sondern entspricht auch den Durchschnittswerthen, welche Dr. Hoppe neuerdings in einem 60jährigen Fichtenbestande des Wiener Waldes mit 20 Regenmessern erhielt, die theils in Stammnähe, theils unter dichter Krone und unter der Kronenperipherie standen, also ein Durchschnittsmittel für den ganzen Bestand ausdrücken. Ich betrachte diese Übereinstimmung nicht als eine zufällige, sondern ziehe daraus den Schluß, daß sich Durchschnittswerthe auch erhalten lassen durch ombrometrische Beobachtungen in der Nähe des Baumstammes (unter starkem Kronenschlusse) und unter der Kronenperipherie (bei lichtem Schlußgrade). Zieht man aus den gefundenen höchsten und geringsten Werthen das Mittel, so dürften die Durchschnittszahlen wenigstens annähernd einen Maßstab für die Wirkungen des ganzen Bestandes bilden.

Auf Grund der mitgetheilten ziffermäßigen Daten lassen sich die verbreitetsten Holzarten bezüglich ihres Verhaltens zu den Niederschlägen folgendermaßen charakterisiren.

Die während des ganzen Jahres belaubten Nadelbäume halten auf ihrem Kronendach von den zugeführten Niederschlägen eine beträchtlich größere Menge zurück als die sommergrünen Laubbäume.

In Fichtenbeständen hat die Kronenentwickelung und Bestandesdichte großen Einfluß auf die dem Boden zugeführten Niederschlagsmengen. Bei lichterem Schluß werden 22 bis 29%, mithin etwa der vierte Theil, bei dichtem Schluß nahezu die Hälfte (45—47%), im Mittel ca. 2/5 (40%) der auf freiem Felde gefallenen Niederschläge von den Kronen zurückgehalten. Aus diesem Verhalten folgt, daß in reinen Fichtenbeständen von gutem Schluß der Boden beträchtlich weniger Wasser zugeführt erhält, als in Laubwaldungen. Ebenso erklärt sich daraus der Hauptsache nach die bekannte Erfahrung, daß versumpfter nasser Boden durch Aufforstung mit Fichten sein überschüssiges Wasser allmählich verliert, nach der Abholzung die Versumpfung aber wieder aufs Neue beginnt.

Sowohl an den bayerischen wie preußischen Stationen wurde nachgewiesen, daß die gemeine Kiefer im Jahresmittel und in den einzelnen Jahreszeiten mit ihren langen büschelförmigen Nadeln etwas mehr Niederschläge zurückhält als die Fichte bei mäßig lichtem Kronenschlusse. An der bayer. Station Altenfurt blieben auf dem Kronendach eines 36jährigen Kiefernbestandes im Jahresmittel 32,8%, in den Kiefernwaldungen der preußischen

Stationen 28%, mithin etwa der dritte Theil der Jahresniederschläge hängen. Diese verhältnißmäßig starke Wirkung geschlossener Kiefernkronen entspricht der bekannten Erfahrung, daß diese Baumart dem Schneedrucke besonders leicht unterliegt und an die Bodenfeuchtigkeit die geringsten Ansprüche macht.

Nachdem alter gut geschlossene Fichten durch die Krone im Durchschnitt einen Wasserverlust von ca. 40% bewirken, so scheinen doch die lichter stehenden Kiefern im höheren Alter dem Boden mehr Wasser zuzuführen als die Fichten, jedenfalls aber weniger als die Buchen. Reine Fichten- und Kiefernbestände von gutem Schluß wirken demnach auf den Boden viel ungünstiger ein und bedingen einen größeren Wasserverlust als die Laubbäume. Ähnlich wie die Fichten wirken jedenfalls auch die Weißtannen. Die schwach benadelten sommergrünen Lärchen bilden nach den Untersuchungen im Kanton Bern (Interlacken) bezüglich ihres Verhaltens zu den Niederschlägen den Übergang von den Nadelhölzern zu den Laubhölzern. Ihre Kronenwirkung ist stärker als bei den Buchen, aber geringer als bei den Fichten und Kiefern. Mischungen von Lärchen mit anderen Nadelhölzern wirken daher auf die Bodenfeuchtigkeit zweifellos günstiger ein als reine Fichten- und Kiefernbestände.

Die Rothbuchen, überhaupt die Laubbäume, unterscheiden sich von den wintergrünen Nadelhölzern vortheilhaft dadurch, daß sie nicht nur im Winter im unbelaubten Zustande, sondern auch im Sommer durch ihre blattreichen Kronen viel weniger meteorisches Wasser zurückhalten und den Boden stärker befeuchten, als diese. Durch die neueren Beobachtungen in der Schweiz wurde von Bühler nachgewiesen, daß im 20jährigen Buchen-Jungholz fast die gesammte Niederschlagsmenge (98%) dem Boden zugeführt wird, daß selbst bei dichtem Schlußgrade in 50—60jährigen Beständen je nach der Regenstärke durchschnittlich 75 bis 80 Proc. dem Boden zu Gute kommen und nur 20—25 Proc. von den Kronen aufgenommen werden. An der bayer. Station Rohrbrunn (im Spessart) wurden unter ziemlich lichtem Bestandesschluß im zehnjährigen Mittel von 1039,7 mm Niederschlägen nur 15 Proc., in Johanniskreuz (Rheinpfalz) von 898,7 mm Niederschlägen 20 Proc. durch den Kronenschirm entzogen. In Übereinstimmung damit stehen die Resultate der preußischen Beobachtungen mit 23% Wasserverlust, dann die Ergebnisse, welche Prof. M. Mathieu in den Jahren 1867 bis 1877 an der Station Belle Fontaine unweit Nancy in einem 60jährigen, aus Roth- und Hainbuchen gemischtem Walde erhalten hat.*) Bei einer Regenmenge von 780 mm blieben im 11jährigen Durchschnitt nur 16,4 Proz. Wasser auf den Kronen und 83,6 Proc. gelangten zum Boden; in den Sommermonaten (Mai bis Okt.) erreichte der durch die Krone bewirkte Verlust 18,8 Proz.

Wenn man berücksichtigt, daß, wie unten nachgewiesen ist, auch die neuesten Untersuchungen von Dr. Hoppe im Wienerwalde für 84jähr. Buchen

*) v. Seckendorff: „Die forstl. Verhältnisse Frankreichs". Leipzig, 1879.

einen durch die Kronen veranlaßten Wasserverlust von 20 Proz. ergaben, so kann es auf Grund dieser zahlreichen Beobachtungen keinem Zweifel mehr unterliegen, daß in Buchenbeständen mittleren Alters je nach der Regenstärke und Kronenentwickelung im Jahresmittel von den Niederschlägen nur der fünfte bis sechste Theil (20—16%) durch das Kronendach für den Boden verloren geht.

Dieses günstige Verhalten der Buchen läßt sich darauf zurückführen, daß die Laubbäume in den Wintermonaten im blattlosen Zustande zur Ansammlung größerer Schneemassen weniger geeignet sind und die Blätter im Sommerhalbjahr dem Regen weniger Hindernisse darbieten, als die zahllosen Coniferennadeln mit ihren vielen Blattwinkeln. Dazu kommt noch, daß die Laubbäume viel mehr schaftablaufendes Wasser liefern als die Nadelbäume.

So erklärt es sich, daß die wasserbedürftigeren und stärker transpirirenden Laubbäume selbst bei gleicher Niederschlagsmenge im Boden mehr Wasser vorfinden, demselben aber auch ein größeres Quantum entziehen, als die viel genügsameren und weniger transpirirenden Nadelbäume.

Schon mit Rücksicht auf den Umstand, daß die Laubbäume zur Erhöhung der Winterfeuchtigkeit im Boden mehr beitragen und auch während der Vegetationszeit die Wasserzufuhr zum Boden begünstigen, empfiehlt es sich, die Nadelhölzer mit Buchen oder anderen Laubbäumen zu mischen, abgesehen davon, daß die Laubstreu vermöge ihres größeren Stickstoff-, Kali- und Phosphorsäuregehaltes einen höheren Düngerwerth hat und in Folge ihrer leichteren Zersetzbarkeit eine günstigere Wirkung auf die Bodenkraft und Bodenthätigkeit ausübt, als die Nadelstreu. Aus diesem Verhalten der Laubhölzer und der Laubdecke folgt, daß sie sich auch zum Unterbau besser eignen als die Nadelhölzer. Endlich geht aus diesen Untersuchungen hervor, daß die günstigen Erfolge der Durchforstungen und Lichtungshiebe nicht nur dem vermehrten Licht- und Wärmezutritte, sondern auch der durch die freiere Stellung der Bäume veranlaßten stärkeren Wasserzufuhr und — bei genügendem Nährstoffvorrath im Boden — der besseren Ernährung der Bäume zuzuschreiben ist.

Um alle Faktoren kennen zu lernen, von welchen die Menge und Vertheilung der Niederschläge in den Wäldern abhängt, ist noch darauf hinzuweisen, daß nicht nur die Holzart, Kronenentwicklung (Alter), der Kronenschluß u. s. w. maßgebend ist, sondern daß selbst bei gleicher Bestandesbeschaffenheit dieselbe nach Intensität und Menge der Niederschläge, bezw. nach geographischer Lage, Meereshöhe, Exposition, sehr verschieden sein kann. Schon die tägliche Erfahrung lehrt, daß schwache, feinvertheilte Niederschläge durch die Wirkungen des Kronendaches für den Waldboden fast gänzlich verloren gehen und nur das durch die Lücken des Waldes und der Kronen fallende Regenwasser auf den Boden gelangt. Mit der Stärke und Ergiebigkeit der Niederschläge steigert sich das durch die Baumkronen dringende absolute Wasserquantum und ein um so größerer Bruchtheil der im Freien gefallenen Nieder-

schläge gelangt auf den Boden. Es läßt sich dieß schon durch eine Zusammenstellung der im Freien und im Walde in verschiedenen Meereshöhen gefallenen absoluten Niederschlagsmengen leicht erkennen. Dieselben betrugen im Jahresmittel an den bayerischen Stationen mit zunehmender Seehöhe:

	Meereshöhe	im Freien mm	im Walde mm
in Altenfurt (Kiefern)	325	689,1	463,8
in Johanniskreuz (Buchen)	477	898,7	754,8
in Rohrbrunn (Buchen)	477	1039,7	911,6
in Duschlberg (Fichten)	902	1210	966,2
in Hirschhorn (Fichten)	777	1358,0	1005,7

Die Zunahme der Niederschlagsmenge mit steigender Meereshöhe bewirkt auch im Walde eine stärkere Wasserzufuhr, was nicht nur für die Durchfeuchtung des Bodens, sondern auch für die Quellenfrage von großer Bedeutung ist. Sehr beachtenswerth ist, daß die prozentische Differenz zwischen der im Freien und im Walde fallenden Niederschlagsmenge mit der Regenstärke abnimmt und daß in Folge dessen das dem Waldboden zugeführte Wasserquantum sich dem im Freien gefallenen um so mehr nähert, je ergiebiger die Niederschläge sind. Dadurch erklärt sich z. B. das verschiedene Verhalten gleichalteriger Buchenbestände an Orten mit ungleichen Jahresniederschlägen. Während in Johanniskreuz (Rheinpfalz) bei einer durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmenge von 899 mm durch das Kronendach der Buchen 20 Proz. Wasser zurückgehalten wurden, verminderte sich der Wasserverlust in Rohrbrunn (Spessart) bei 1040 mm jährlicher Niederschlagsmenge auf 15 Proz. und sank in Bruntrut (schweizerischem Jura) bei 1927 mm Regenhöhe sogar auf 10 Proz.

Zum Zwecke genauerer Erforschung des Einflusses der Regenstärke auf die durch die Kronen dringenden Wassermengen hat Bühler das in den Jahren 1890 und 1891 an den schweizerischen Stationen Adlisberg und Haidenhaus gesammelte Beobachtungsmaterial nach der Regenstärke gruppirt, die unter dichtem Kronenschlusse in Buchen- und Fichtenbeständen ermittelten Mengen den im Freien gemessenen Quantitäten gegenübergestellt und in Prozenten der letzteren ausgedrückt.*)

Auf diese Weise hat er nachgewiesen, daß

1) bei stärkeren Niederschlägen ein verhältnißmäßig größerer Theil derselben auf den Waldboden gelangt, als bei schwächeren Regenfällen; daß

2) die absoluten Wassermengen, welche von den Baumkronen zurückgehalten werden, mit der Stärke der Niederschläge zunehmen. Dieß erklärt sich dadurch, daß bei starken Regenfällen nicht nur die Blätter und Zweige, sondern auch das innere Astwerk, die gesammte Baumkrone benetzt wird. Endlich hat er erkannt, daß

*) a. a. O.

3) der relative Wasserverlust durch die Kronen um so größer ist, je mehr die Niederschläge abnehmen. Wo daher schwache Niederschläge vorherrschend sind, muß der Einfluß der Kronen am schärfsten zum Ausdruck kommen. Bei schwachen Niederschlägen unter 10 mm gehen durch ein gut geschlossenes Fichtendach ca. $^3/_8$, durch Buchenkronen ca. $^1/_3$ derselben verloren.

Weitere werthvolle neuere Untersuchungen über den Einfluß der Regenstärke auf die von den Baumkronen zurückgehaltenen Wassermengen wurden von Dr. Hoppe während der Sommermonate 1894 und 1895 in 4 Staatsforsten des Wienerwaldes mit einer größeren Anzahl von Regenmessern (20—30 Stück) vorgenommen, die unter den verschiedensten Schlußgraden aufgestellt waren. Darnach betrugen die in den Kronen haften gebliebenen Niederschlagsmengen (nach dem Durchschnittssysteme berechnet) in Prozenten des Freilandregens:

Stärke der Regenfälle mm	in 61jähr. Fichten	in 64jährigen Kiefern (Föhren)	in 88jährigen Buchen	in 84jährigen Buchen
	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.
unter 5	70.8	48.5	38.0	36.3
5—10	56.8	38.1	23.7	28.9
10—15	44.4	23.3	19.2	19.0
15—20	30.9	24.7	13.3	18.7
über 20	24.0	8.4	10.4	—
Gesammtmenge	41.1	23.8	19.5	21.5

Auch diese Ergebnisse bestätigen, daß in den Baumkronen ein um so geringerer Bruchtheil des im Freien gefallenen Wasserquantums haften bleibt und dem Boden entzogen wird, je ausgiebiger der Regenfall ist. Die Fichtenkronen halten am meisten, fast das Doppelte wie Buchenkronen zurück.

Zu einem anderen Resultate gelangt man, wenn nicht die relativen, sondern die absoluten Wassermengen in Rechnung kommen, die durchschnittlich pro Regen in den Baumkronen haften bleiben. Nach dem Durchschnittssysteme betrugen dieselben:

Stärke der Regenfälle mm	in Fichten mm	Kiefern mm	Buchen (1894) mm	Buchen (1895) mm
unter 5	2.2	1.0	1.2	0.7
5—10	4.1	2.8	1.7	2.1
10—15	5.2	2.6	2.2	2.2
15—20	5.4	4.1	2.3	3.1
über 20	6.6	5.9	3.1	—
Gesammtmenge	3.8	2.2	1.7	1.6

Bei jedem Regen bleibt daher eine um so größere absolute Wassermenge in den Baumkronen haften, je ergiebiger der Regenfall ist, d. h. je vollkommener die Blätter, Zweige und Äste benetzt werden. Die Fichtenkronen entziehen dem Boden die größten, die Buchenkronen die geringsten Wassermengen.

Schwächere, in periodischen Zwischenräumen fallende Regen, bei welchen ein zeitweises Abtrocknen der benetzten Baumkrone stattfinden kann, entziehen dem nachfolgenden Regen wieder auf's Neue Benetzungswasser und verlieren relativ mehr Wasser als stärkere Regen von längerer Dauer (Land- und Gewitterregen).

Damit ist erwiesen, daß nicht nur die Menge, sondern auch die Vertheilung der Niederschläge, d. h. das Verhältniß der Anzahl der schwachen und starken Regen in den verschiedenen klimatischen Gebieten und in den einzelnen Jahrgängen einen wesentlichen Einfluß auf die dem Waldboden zugeführten Wassermengen hat. Es folgt daraus, daß in Klimaten mit vielen schwachen Niederschlägen dichte Waldbestände, insbesondere Fichtenbestände, früher und stärker gelichtet werden müssen, als da, wo starke Niederschläge vorherrschen.

Die bisherigen Untersuchungen beziehen sich nur auf die durch die Baumkronen dringenden Niederschlagsmengen. Das im Walde zu Boden gelangende Wasser kommt aber zum Theil auch von den unter gewissen Verhältnissen *an den Baumstämmen abfließenden Regenmengen*, die nach Baumart, Kronenentwickelung (Bestandesalter) und Regenstärke sehr verschieden sind. Schwache Niederschläge, welche nur zur theilweisen Benetzung der Baumkronen ausreichen, können keinen Wasserabfluß längs der Baumschäfte veranlassen. Dazu sind stärkere Regen von längerer Dauer nothwendig, die mehr Wasser liefern, als zur vollen Benetzung der Kronen nothwendig ist. Ob das überschüssige Wasser zum größeren oder geringeren Theil an den Blatt- und Astspitzen abtropft, oder an den Baumstämmen abfließt, hängt in erster Linie von der Kronenbeschaffenheit, bezw. von der Richtung der Äste und Zweige ab. Bei Bäumen mit stark aufwärts gerichtetem Astwerk (Rothbuchen, Hainbuchen, Ahorn, Eschen 2c.) wird ein beträchtliches Quantum des überschüssigen Wassers von den Zweigen und Ästen zum Stamme geleitet, während es bei Bäumen, deren Äste mit zunehmendem Alter eine mehr oder weniger wagrechte oder, wie bei der Fichte, eine nach abwärts gerichtete Lage annehmen, zu keinem ergiebigen Abfluß am Stamme kommt. Dieß wird durch nachstehende Untersuchungen bestätigt.

An der bayerischen forstlich-meteorologischen Station *Hirschhorn* im Fichtelgebirge wurden in einem 70jähr. Fichtenbestande an einem Baume mit einem Kronendurchmesser von 5.6 m vom Jahre 1882 bis 1891 regelmäßige Beobachtungen über die am Stamme abrinnenden Wassermengen in der Weise vorgenommen, daß man am unteren Theile des Probestammes, dicht an die geglättete Rinde anschließend, eine Rinne von Zinkblech befestigte, in welcher das ablaufende Wasser sich sammelte und durch eine Röhre in ein größeres oben verschlossenes Meßgefäß abfloß.

Der Wasserabfluß betrug in den einzelnen Jahren — auf die Kronenschirmfläche von 24.5 qm berechnet — in Millimetern:

1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891
Abflußmenge in mm:									
11.0	6.3	6.4	4.0	4.0	1.9	5.4	4.6	5.2	3.2
Niederschlagshöhe auf freiem Felde:									
1732.4	1427.3	1268.7	1224.5	1105.6	994.9	1444.4	1409.4	1618.5	1252.6

Das schaftabfließende Wasserquantum war demgemäß ein sehr geringes und betrug im 10jährigen Mittel pro Jahr 5 mm. In den niederschlagsreichsten Monaten Juli, Oktober, Novbr. und Dezbr. ergab sich ein größerer Betrag als in den trockeneren Monaten; das Minimum fiel auf den niederschlagsärmsten Monat April. In Übereinstimmung damit steht, daß die größte jährliche Abflußmenge (11.0 mm) auf das nasse Jahr 1882, die geringste (1.9 mm) auf das trockene Jahr 1887 fiel. Der Einfluß der Temperatur machte sich insofern geltend, als in den wärmsten Monaten (Juni bis August) durch die starke Verdunstung die Wasserabfuhr am Stamme trotz reichlicherer Niederschläge schwächer war, als in den kälteren Monaten bei geringerer Niederschlagshöhe.

Einen Beleg für die geringen Abflußmengen an älteren Fichtenstämmen liefern die Beobachtungen, welche W. Riegler im forstbotanischen Garten zu Mariabrunn vom 15. April bis 15. Juli 1879 über die Abfuhr meteorischen Wassers an den Stämmen einer 55jährigen Rothbuche, einer gleichalterigen Eiche (Qu. Robur), eines Ahornes (Acer platanoid.) und einer Fichte (Abies excels.) gemacht hat.*)

Als Niederschlagsmenge ergab sich auf freiem Felde während der Beobachtungszeit (90 Tage) in Summa eine Höhe von 402.8 mm. Davon gelangten bei der

	Buche bei einer Kronenschirmfläche von 64.75 qm		Eiche bei einer Kronenschirmfläche von 60.26 qm		Ahorn bei einer Kronenschirmfläche von 91.61 qm		Fichte bei einer Kronenschirmfläche von 29.90 qm	
	mm	Proz.	mm	Proz.	mm	Proz.	mm	Proz.
durch die Kronen	263.6	65.4	296.6	73.6	288.0	71.5	160.3	39.8
am Stamme abgeführt	51.6	12.8	23.0	5.7	24.0	5.9	5.5	1.3
Summa	315.2	78.2	319.6	79.3	312.0	77.4	165.8	41.1

Der gesammte Wasserverlust, welchen der Boden durch die Beschirmung der Bäume erlitt, war somit bei den Laubbäumen viel geringer als bei der Fichte.**)

*) Mittheilungen aus dem forstl. Versuchswesen Österreichs, 2. Bd. 2. Heft, 1879, S. 234.

**) Die Bilanz für die Fichte ist nicht ganz richtig, weil die an den herabhängenden Ästen zu Boden getropften Wassermengen, welche nicht in den Regenmesser gelangten, außer Rechnung bleiben mußten.

Er beziffert sich bei der Eiche auf 20.7%, bei der Buche auf 21.8%, beim Ahorn auf 22.6%, bei der Fichte dagegen auf 58.9%. Die durch die Kronen dringende Wassermenge war am größten bei der Eiche (73.6%), dann folgt der Ahorn (mit 71.5%), die Buche (mit 65.4%) und zuletzt die Fichte (mit nur 39.8%). Die Abflußmenge am Stamme war am größten bei der Buche (12.8%)*), dann bei dem Ahorn (5.9%), bei der Eiche (5.7%), am geringsten bei der Fichte mit nur 1.3 Proz.

Die nachstehenden Beobachtungen sind geeignet, das Verhalten der Laubbäume zum Regen im unbelaubten und belaubten Zustande zu erkennen.

Ein starker, vom 10. Mai Mittags bis 12. Mai Abends dauernder Landregen lieferte 77.5 mm Wasser. Davon gelangten auf den Boden in Prozenten:

	bei Buche	Eiche	Ahorn
durch die unbelaubten Kronen	74.5	88.1	90.1
durch Vermittlung der Stämme	23.9	11.8	3.1
in Summa	98.4	99.9	93.2

Die blattlosen Kronen hielten mithin so unbedeutende Wassermengen zurück, daß der Boden unter den Bäumen nahezu ebensoviel Regen erhielt, als der auf freiem Felde. Weit größer war der Verlust unter den belaubten Bäumen im Juni, wo der Boden von einem zweitägigen Landregen in Prozenten erhielt:

	bei Buche	Eiche	Ahorn
durch die belaubte Krone	54.0	62.5	65.2
durch Vermittlung der Stämme	7.6	6.4	4.2
in Summa	61.6	68.9	69.4

Unter der Fichte wurden dem Boden von den beiden Landregen zugeführt:

	durch die Krone	durch Abfluß am Stammschafte	in Summa Proz.
im Mai	41.4	3.5	44 5
im Juni	30.6	1.0	31.6

Prozente; in beiden Fällen mindestens um die Hälfte weniger als unter den Laubbäumen.

Wenn auch diese Versuchsreihe viel zu kurz ist, um allgemein giltige Resultate daraus ableiten zu können, so bestätigt sie doch wiederholt, daß unter dem Schirme der Fichten beträchtlich weniger Wasser zum Boden gelangt, als unter dem Schutze der Laubbäume, die unter sich keine großen Unterschiede wahrnehmen lassen. Es muß aber berücksichtigt werden, daß die

*) C. E. Ney hat schon im März 1870 als Beobachter der bayer. forstl.-meteorol. Station Johanniskreuz an einer Buche die Menge des schaftablaufenden Wassers zu ermitteln gesucht. Diese Beobachtungen mußten aber leider wegen Abberufung des Beobachters zum Militär schon nach einigen Monaten aus dienstlichen Rücksichten unterbrochen werden.

freistehenden Bäume im Mariabrunner Garten vollkroniger und stärker belaubt waren, und in Folge dessen auf ihren Kronen mehr Wasser zurückhielten, als es bei den im Schlusse erwachsenen Waldbäumen der Fall ist. Dieß lehren auch die vergleichenden Untersuchungen, welche Prof. M. Mathieu über die in- und außerhalb des Waldes gefallenen Regenmengen unweit Nancy in den Jahren 1867 bis einschl. 1877 angestellt hat.*)

An der Station Cinq-Tracchées (380 m Meereshöhe) wurde in einem 40jährigen, aus Roth- und Hainbuchen gemischtem Stangenholz von mittlerem Schluß unter einem Probebaum die gesammte Niederschlagsmenge mit Hilfe eines dicht um den Stamm anschließenden Auffanggefäßes bestimmt, dessen Umfang und Gestalt genau der Projektion der Baumkrone entsprach. Auf diese Weise konnte sowohl das durch die Baumkrone gefallene, als auch das am Schafte abgelaufene Wasser gesammelt und gemessen werden. Unweit vom Walde, im Mittelpunkte einer mehrere Hectare großen unbestockten Fläche, befand sich ein Regenmesser von gewöhnlicher Construktion, der zur Messung der auf freiem Felde gefallenen Niederschläge verwendet wurde.

Im 11jährigen Durchschnitt ergaben sich folgende Daten:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahres-Summe
Regenmenge in mm im Freien												
57.5	52.4	60.7	55.4	59 6	66.4	73.2	64.0	75.2	84.8	78.8	75.5	801.5
Regenmenge in mm im Walde												
52.2	53.0	59.5	48.9	51.5	60.5	65.9	56.3	68.6	74.2	71.3	71.4	733.3
von den Kronen zurückgehalten												
5.3	0.6	1.2	6.5	8.1	5.9	7.3	7.7	6.6	10.6	7.5	4.1	68.2
dem Boden zugeführt in Proz.												
90.7	101.0	98.0	88.2	86.4	91.1	90.0	87.9	91.2	87.5	90.4	94.5	91.4

Von dem im Freien gefallenen meteorischen Wasser gelangten mithin in Summa pro Jahr 91.4 Proz. auf den Waldboden und nur 8.6 Prozent gingen durch Verdunstung auf den Baumkronen verloren. Vergleicht man damit die oben (S. 289) erwähnten Ergebnisse der Station Belle Fontaine, so ergibt sich, daß der Boden in dem 40jährigen Buchen-Stangenholz bei Cinq-Tracchées von dem auf freiem Felde gefallenen Niederschlägen sowohl im Jahresmittel als auch im Winter- und Sommerhalbjahr um 8 Proz. mehr Wasser zugeführt erhielt, als der Boden des 60jährigen Buchenbestandes in Belle Fontaine. Diese günstigere relative Wirkung ist zum Theil der lichteren Bestockung und schwächeren Kronenentwickelung des 40jährigen Stangenholzes, zum Theile aber auch der besseren Construktion des Auffanggefäßes zuzuschreiben, die es ermöglichte, auch das am Stamme abgelaufene Wasser zu sammeln und in Rechnung zu bringen.

*) v. Seckendorff: „Die forstl. Verhältnisse Frankreichs", Leipzig, 1879.

Genauere Daten für die durchschnittliche Wirkung eines Waldbestandes ließen sich erhalten, wenn in demselben eine größere gut geschlossene Baumgruppe ausgewählt und die sämmtlichen Bäume nach der Matthieu'schen Methode durch eine Auffangfläche so miteinander verbunden würden, daß alles durch die Kronen dringende und an den Schäften abströmende Wasser gesammelt und gemessen werden könnte.

Aus den bis jetzt mitgetheilten Untersuchungs-Ergebnissen kann man zwar die verschiedene Wirkung des Waldes nach Holzart, Kronenentwickelung (Alter), Kronenschluß, Regenstärke 2c. erkennen; um aber möglichst zuverlässige Durchschnittswerthe für die gesammte Wirkung eines Bestandes zu erhalten, muß eine größere Anzahl von Regenmessern unter den verschiedensten Schlußgraden und Kronenverhältnissen aufgestellt und an mehreren Probestämmen das schaftablaufende Wasser bestimmt werden. Nach dieser Methode wurden in jüngster Zeit die schon öfter erwähnten werthvollen Spezialuntersuchungen von Dr. Ed. Hoppe im Wienerwalde während der Sommermonate (Mai bis Septbr. bezw. Mitte Novbr.) ausgeführt, und zwar im Jahre 1894 in einem 61jähr. Fichtenhorste und in einem 8*jähr. Buchenbestande bei Brunneck, im Jahre 1895 in einem 64jahr. Kiefern- und in einem 84jähr. Buchenbestande bei Farnleite. Die Probeflächen hatten eine Größe von 1, bezw. 4 Ar.*)

Zur Bestimmung des durch die Baumkronen fallenden Regenwassers wurden in gleichen Abständen von je einem oder zwei Metern zwei unter einem rechten Winkel sich kreuzende Reihen von je 10 Regenmessern (mit $^1/_{30}$ Auffangfläche) aufgestellt**) und ebenso nach Maßgabe der durchschnittlichen Kreisflächensumme 6 – 9 Bäume mit einer Vorrichtung zum Auffangen, Sammeln und Messen des schaftablaufenden Wassers versehen, um so die durchschnittliche auf die Flächeneinheit des Waldbodens entfallende Regenmenge zu erfahren (Durchschnittssystem). Im Anschlusse daran wurden unter den Kronen einzelner (meist 3) der mit der Vorrichtnng zur Messung des schaftablaufenden Regenwassers versehener Bäume auch in verschiedener Richtung und in verschiedener Entfernung vom Stamme 3—12 Regenmesser gestellt, um so die mittlere durch die Krone des betreffenden einzelnen Baumindividuums fallende Regenmenge kennen zu lernen und in Relation zu dem am Schafte desselben Baumes abgelaufenen Wasser setzen zu können (Einzelsystem).

Die zum Vergleiche dienende Waldblößenstation befand sich jeweils in der Nähe (0.5 km) der Versuchsflächen und war mit einem oder zwei gewöhn-

*) Mittheilungen aus dem Forstl. Versuchswesen Österreichs. XXI. Heft. Regenmessung unter Baumkronen von Dr. Ed. Hoppe, Adjunkt der k. k. Forstl. Versuchsanstalt in Mariabrunn. Wien, Hofbuchhandlg. von Frick. 1896.

**) Im Buchenbestande bei Farnleite wurden im Ganzen 30 Regenmesser verwendet und in zwei senkrechten Linien in Abständen von je 2 m aufgestellt.

lichen und einem selbstregistrirenden Regenmesser, sowie mit einem im Nordschatten des Hauses in einer Blechhütte untergebrachten Thermometer versehen.

Diese in 2 Sommern durchgeführten Untersuchungen lehrten zunächst, daß wegen der großen Mannigfaltigkeit der Kronenbeschaffenheit und des Schlußgrades nicht nur die unter verschiedenen Bäumen desselben Bestandes, sondern auch die unter demselben Baume fallenden Regenmengen je nach der Entfernung der Regenmesser von den Baumstämmen und je nach der Regenstärke sehr bedeutend differirten, so daß es kaum möglich war, unter 20 Regenmessern 2 zu finden, welche während desselben Regenfalles gleiche Mengen des angesammelten Wassers lieferten.

Ebenso verschieden ist die Menge des schaftablaufenden Wassers nach Holzart, Bestandesalter, Kronendichte, Kronenentwickelung, Kronenschluß und Regenstärke, nicht nur an verschiedenen Bäumen desselben Bestandes, sonderu auch an Stämmen fast gleichen Durchmessers und nahezu gleicher Schirmfläche. Starke Bäume mit großen, gleichmäßig ausgebildeten Kronen und steil aufwärts gerichteten Ästen liefern bei demselben Regenfalle — absolut genommen — mehr schaftablaufendes Wasser als Bäume mit kleiner Kronenschirmfläche und kleiner Regenauffangfläche; relativ genommen (im Verhältniß zu der im Freien gemessenen Niederschlagshöhe) ist die Abflußmenge um so geringer, je ausgedehnter die Krone ist. Bäume mit horizontalen oder abwärts gerichteten, weit auslaufenden Ästen leiten nur einen geringen Theil des überschüssigen Wassers zum Stamme und liefern absolut und relativ wenig Schaftwasser; der größte Theil des Regens tropft an den Astspitzen ab und gelangt direkt zum Boden.

Je stärker und ergiebiger ein Regen ist, desto mehr Wasser durchdringt die Kronen und um so mehr läuft — absolut und relativ genommen — an den Baumschäften ab. Es hat daher die Regenvertheilung d. h. das Verhältniß der Anzahl der schwachen zur Anzahl der mittleren und starken Niederschläge nicht nur auf die durch die Kronen dringenden Wassermengen, sondern auch auf die schaftabwärts fließenden Quantitäten großen Einfluß. Dieß ergibt sich sehr deutlich aus folgender tabellarischer Zusammenstellung, welche Aufschluß über die bei verschiedener Regenstärke zu Boden gelangten Wassermengen in Prozenten der im Freien gefallenen Niederschläge — nach dem Durchschnittssystem berechnet — gibt. (S. S. 299.)

Für 60—90jährige Buchen ist charakteristisch, daß schon bei schwachen Regenfällen unter 5 mm Höhe die Wasserabfuhr an den Stämmen beginnt und sowohl die ablaufende als kronendurchdringende Wassermenge mit der Regenstärke beträchtlich zunimmt. Im Gesammtdurchschnitt werden dem Waldboden ca. 75—80 Prozent der im Freien gefallenen Regenmenge zugeführt, wovon ca. 65 Proz. durch Abtropfen an den Kronen und ca. 15 Proz. durch Abfluß an den Stämmen geliefert werden. Mit abnehmendem Alter und schwächerer Kronenentwickelung nimmt, wie oben durch mehrere Beispiele

nachgewiesen wurde, die zum Boden gelangende Wassermenge zu; in 20jährigen Buchenbeständen gehen von der gesammten Niederschlagsmenge nur wenige Prozente verloren. Ebenso sind zufolge oben mitgetheilter Beobachtungen im Winter die blattlosen Kronen der Laubbäume von geringer Wirkung und tragen zur Erhöhung der für den Wald so werthvollen Winterfeuchtigkeit viel mehr bei als die wintergrünen Nadelbäume.

Stärke der Regenfälle mm	Procente der Regenhöhe im Freien											
	unter 61jährig. Fichten			unter 64jährig. Kiefern			unter 88jährig. Buchen			unter 84jährig. Buchen		
	Kronendurchtropfend	Schaftablaufend	im ganzen	Kronendurchtropfend	Schaftablaufend	im ganzen	Kronendurchtropfend	Schaftablaufend	im ganzen	Kronendurchtropfend	Schaftablaufend	im ganzen
unter 5 (schwacher Regen)	29.2	0.0	29.2	51.5	0.0	51.5	53.3	8.7	62.0	56.1	7.3	63.4
5—10 (schwacher Regen)	43.1	0.1	43.2	61.9	0.0	61.9	61.3	15.0	76.3	57.8	13.3	71.1
10—15 (mittlerer Regenfall)	54.9	0.7	55.6	76.6	0.1	76.7	64.5	16.3	80.8	67.9	13.1	81.0
15—20 (starker Regenfall)	67.0	2.1	69.1	74.6	0.7	75.3	65.8	20.9	86.7	65.0	16.3	81.3
über 20 (sehr starker Regen)	71.2	4.8	76.0	89.8	1.8	91.6	68.9	20.7	89.6	—	—	—
Gesammtmenge	56.6	2.3	58.9	75.5	0.7	76.2	63.7	16.8	80.5	65.4	14.1	79.5

In Fichten- und Kiefernbeständen mittleren Alters beginnt die Wasserabfuhr an den Baumschäften erst bei starkem Regen über 15 mm Höhe und ist auch in der Gesammtsumme im Vergleich zu den Laubbäumen so gering, daß sie vom praktischen Gesichtspunkte aus kaum in Betracht kommt. Das Kronendach der Fichten hält auch nach diesen Untersuchungen ca. 40 Proz. Regenwasser zurück und läßt nur etwa 60 Proz. dem Boden zu Gute kommen. In den Kronen 64jähr. Kiefern blieben nach diesen Beobachtungen nur 24 Proz. Wasser haften, während 76 Proz. dem Boden zugeführt wurden. Wahrscheinlich hätten sich aber für die Kronenwirkung der Kiefer höhere Zahlen ergeben, wenn auch die bedeutenden Schneeauflagerungen im Winter hätten in Rechnung gebracht werden können.

In Übereinstimmung mit allen bis jetzt durchgeführten Untersuchungen kann als erwiesen betrachtet werden, daß die wasserbedürftigeren Buchen (und wohl alle Laubbäume) zur Befeuchtung des Bodens durch die Niederschläge weit mehr beitragen, als die genügsameren Nadelbäume, unter welchen die Fichten (und vermuthlich auch die Weißtannen) am ungünstigsten wirken. An diese schließen sich die älteren Kiefern an und den Übergang zu den Laubhölzern bilden die Lärchen. Es scheint zwischen der Kronenwirkung und dem

Wasserbedarf der Holzarten eine gewisse Beziehung in der Weise zu bestehen, daß die erstere um so stärker ist, je weniger Bodenfeuchtigkeit die Baumarten beanspruchen, und umgekehrt die Kronen um so weniger Niederschläge aufnehmen, je größer das Wasserbedürfniß der Bäume ist. Darnach müßten die Eschen die meisten, die Kiefern die geringsten Niederschlagsmengen an den Boden abgeben.

Zum Schlusse muß aber noch hervorgehoben werden, daß der durch die Wirkung der Baumkronen bewirkte Wasserverlust für den Boden gegenüber einer nichtbewaldeten Fläche in Wirklichkeit beträchtlich kleiner sein muß, als obige Beobachtungen ergeben haben, weil nicht nur alle Unkräuter und Kulturgewächse, namentlich die blattreichen Kleearten, Wiesengräser, Kartoffeln, Rüben, Hopfen, Weinstock, Tabak u. s. w. während der Vegetationszeit auch ein leider noch nicht bestimmtes, jedenfalls aber ziemlich beträchtliches Wasserquantum zur Benetzung bedürfen, das beim Abtrocknen verloren geht, sondern weil auch die Verdunstung der Feuchtigkeit im beschatteten Waldboden und bei der schwachen Luftbewegung im Walde viel schwächer ist als im Ackerboden, und weil endlich auch der Wasserbedarf der Bäume, insbesondere der Nadelhölzer, dem der Kulturgewächse wesentlich nachsteht. Durch Zusammenwirken dieser Faktoren können trotz der Wirkung der Baumkronen die für die Quellenfrage in Betracht kommenden Sickerwassermengen im bewaldeten Boden größer sein als auf unbewaldetem Felde.

Die oberflächliche Abflußmenge an Gebirgshängen ist zweifellos in Fichtenbeständen mit gleichmäßig vertheilter Moosdecke geringer als in Buchenwäldern mit Laubdecke — eine für die Überschwemmungsfrage wichtige Thatsache. Mischungen von Fichten und Buchen sind wirksamer als reine Buchenbestände.

Referate.

Die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Erziehung und die Umtriebszeit der wichtigsten deutschen Holzarten, bearbeitet in Verbindung mit mehreren Fachgenossen und herausgegeben von Dr. H. Martin, Königlich Preußischem Forstmeister. Erster Band enthaltend 1. Nationalökonomische Grundlagen. — 2. Untersuchungen über Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten in reinen Buchen-Hochwaldungen vom Herausgeber. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1894. Preis 6 Mark. VIII. 280 S.

Wesen und Inhalt dieses eigenartig angelegten Werkes im allgemeinen und des vorliegenden I. Bandes im besonderen sind vom Verfasser im Vorworte hinreichend gekennzeichnet. Entsprechend dem gegenwärtigen Stande der Forstwirtschaft, wo deren wichtigste Elemente (der Zinsfuß, der Einfluß der Durchforstungen und Lichtungen auf den Zuwachs, die Verteilung des Zuwachses auf Haupt- und Vornutzung und die Zu-

nahme des Wertes der Stämme bei steigendem Durchmesser) aus denen eine ökonomische Kritik der in der forstlichen Praxis üblichen Wirtschaftsverfahren sich aufbaut, noch im Werden begriffen sind, ist dem auch die Anordnung und Behandlung des Stoffes erfolgt; es sind, so wird weiter ausgeführt, mehr an einander gereihte Bruchstücke, als eine in sich gegliederte und nach der Bedeutung der einzelnen Gegenstände bearbeitete Einheit, welche die vorliegenden beiden Teile enthalten.

Die positiven Untersuchungen, die dem vorliegenden ersten Bande beigefügt wurden, sämmtlich der Oberförsterei Jesberg im Regierungsbezirk Kassel entnommen und meist gleichzeitig mit der Ausführung der Jahresschläge angestellt, sind nach des Verf. eigenen Worten von sehr bescheidener Art.

Anlaß zur Abfassung dieser Schrift gab, — abgesehen von dem allgemeinen Stand der bezüglichen Fragen in der Gegenwart — insbesondere der 3. Teil des isolirten Staates von Joh. Heinrich von Thünen, in welchem die Principien der Bodenreinertragstheorie auf Kiefernbestände angewendet sind — die Holzertragsregelung der Hochwälder von W. Jäger, die in der „Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft" von 1867 und 1871 enthaltenen Arbeiten von J. R. Helferich („Die Waldrente") und endlich die neueren Schriften von Borggreve.

In der Einleitung „Zum gegenwärtigen Stande der Bodenreinertragstheorie" stellt der Verf. eine Betrachtung darüber an, wie es kommt, daß der Kampf zwischen den Anhängern der sog. Waldreinertragstheorie und denjenigen der sog. Bodenreinertragstheorie mehr und mehr verstummt sei und daß diesem Kampf weder in der forstlichen Literatur noch in den Versammlungen der praktischen Forstmänner die entsprechende Beachtung zu Teil geworden sei. Verf. findet für diese Thatsache neben anderen Gründen (etwas gesuchter Natur), die Erklärung darin, daß die Methode, mittelst welcher die Bodenreinertragstheorie in die Forstwirtschaft eingeführt wurde, an Einseitigkeit leide. Bei Preßler sowohl, als insbesondere bei G. Heyer sei das mathematische Element auf Kosten der allgemeinwirtschaftlichen und der forstlichen Gesichtspunkte und Bestimmungsgründe zu sehr in den Vordergrund geschoben. Diese Einseitigkeit der Methode würde dann vielfach als eine besondere Eigentümlichkeit der Bodenreinertragstheorie angesehen.

Auf eine eingehende Besprechung des reichen und vielgestaltigen Inhaltes in dem vorliegenden Buche können wir nicht eingehen. Wir wollen aus den einzelnen Abschnitten und Paragraphen einige Besonderheiten, in welchen sich Verf. von sonstigen Vertretern der Bodenreinertragstheorie unterscheidet und einen eigenen Standpunkt einnimmt, nur hervorheben.

Der I. Teil „Nationalökonomische Grundlagen und Methode" behandelt in 9 Paragraphen die wirtschaftliche Natur der stehenden Holzvorräte, zur Geschichte der Bodenreinertragstheorie, die Zunahme der Intensität des forstlichen Betriebes mit dem Fortschreiten der volkswirtschaftlichen Kultur, den forstlichen Zinsfuß, das Verhältnis zwischen Gebrauchs- und Tauschwerte beim Holz, den Einfluß forstwirtschaftlicher Prinzipien auf das Volkseinkommen, die Beziehungen des Staates zur Bodenreinertragstheorie, die Methode der Untersuchungen und die Berechnung der stehenden Holzvorräte.

Bei der wirtschaftlichen Natur der stehenden Holzvorräte bezeichnet Verf. als den einzigen, in theoretischer und praktischer Richtung sehr bedeutsamen Unterschied zwischen Wald- und Bodenreinertragslehre die Frage: Sind die stehenden Holzvorräte, welche als die dauernde Grundlage der Werterzeugung einer geordneten Forstwirtschaft vorhanden sein müssen, als Betriebskapitalien anzusehen oder nicht? Nach eingehender Prüfung dieser Frage entscheidet sich Verf. dafür, daß der Kapitalbegriff auf die stehenden Holzvorräte der großen im geordneten Betriebe stehenden Waldungen anzuwenden sei und zwar hält Verf. den stehenden Holzvorrat für festes Kapital im Gegensatz zu G. Heyer, der ihn als umlaufendes Betriebskapital definirte.

Zur Geschichte der Bodenreinertragstheorie wäre zu bemerken, daß, wie G. Heyer schon ausführt, die Wurzeln dieser Lehre viel tiefer liegen, als in Preßlers rationellem Waldwirt und daß als die eigentlichen Begründer der Bodenreinertragstheorie Pfeil, Hundeshagen, König und von Thünen angesehen werden müssen. Die Bedeutung von von Thünen's in vorliegender Frage wird ausdrücklich hervorgehoben.

Der folgende Paragraph „Die Zunahme der Intensität des forstlichen Betriebes mit dem Fortschreiten der volkswirtschaftlichen Kultur" repräsentirt sich als eine gut ausgearbeitete nationalökonomische Skizze. Unter Beachtung aller einschlägigen Verhältnisse und bestimmenden Gründe wird der forstliche Zinsfuß besprochen. Mit Rücksicht darauf, daß bei der Forstwirtschaft ihr Betriebskapital und die Rente desselben in Zukunft voraussichtlich an Wert steigen wird, wird der landesübliche Zinsfuß ($3^1/_2$ %) durch eine negative Sicherheitsprämie modifizirt. Für Laubholz werden bei den nachstehenden Untersuchungen 2—3 %, für Nadelholz $2^1/_2$—$3^1/_2$ % zugrunde gelegt.

Bei der Methode der Untersuchungen verwirft Verf. die von G. Heyer in Vorschlag und in Anwendung gebrachten Methoden des Unternehmergewinns und diejenige der Verzinsung des Produktionsaufwandes wegen der ihnen anhaftenden Mängeln in theoretischer und wegen ihrer beschränkten Anwendbarkeit in praktischer Hinsicht. Auch das sog. Weiserverfahren von Preßler findet als ein in wenigen Fällen nur brauchbares, Beanstandung, da dasselbe zu sehr auf die Verhältnisse des einzelnen Bestandes gegründet sei, und demgemäß lediglich dem aussetzenden Betriebe entspreche.

Das Verfahren, welches der Autor selbst zur Ermittlung und Vergleichung des Bodens aufstellt, beruht nun darin, daß er die Rente des Vorrates berechnet und hievon diejenige des ganzen Waldes in Abzug bringt. Bezeichnet man den Haubarkeitsertrag = A, die Durchforstungserträge = D, den normalen Vorrat = N, die jährlichen Kulturkosten = C, die jährlichen Kosten für Verwaltung, Schutz und Steuern = V, den Zinsfuß p, so repräsentirt sich die unbekannte Bodenernte in dem höchst einfachen Ausdruck: $A + D - N \cdot 0,0p - (C + V)$.

Der Verf. knüpft hieran die Bemerkung, daß diese Methode der Rentabilitätsrechnung bereits durch von Thünen für regelmäßige, im jährlichen Betrieb stehende Kiefernwaldungen angewandt wurde.

Die Berechnung der stehenden Holzvorräte erfolgt, nachdem die Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Methoden als des Kostenwertes, Erwartungswertes und Verbrauchswertes genügend besprochen wurden, nach dem Verbrauchswerte. Vorläufer des Verfassers sind in dieser Hinsicht von Thünen, König, Burkhardt und Helferich gewesen.

Der II. Teil „Untersuchungen über Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten in reinen Buchenhochwaldungen" wendet nun die Prinzipien der Bodenreinertragstheorie nach Martin'scher Auffassung und Methode auf die Verhältnisse des Waldes, soweit natürlich diese zur Zeit im allgemeinen klar liegen und dem Verf. speziell bekannt sind, an. Diese Untersuchungen für Buchenhochwald werden in 3 Abschnitten zunächst ohne Rücksicht auf Durchforstungen und Lichtungen, d. i. für den Hauptbestand, sodann unter dem Einflusse von Durchforstungen und schließlich mit Einbeziehung der Lichtungshiebe in eingehender Weise geführt. Eine Reihe interessanter Fragen auf dem Gebiete des Waldbaues und der Zuwachslehre kommen hiebei noch zur Erörterung und nehmen die Aufmerksamkeit des Lesers in erhöhtem Maße in Anspruch. Nähere Betrachtung und Prüfung auf ihre Richtigkeit bedürfen noch manche Paragraphen in diesen 3 Abschnitten.

Der letzte Paragraph enthält Schlußfolgerungen für den Buchenhochwald, insoweit solche Schlüsse natürlich aus dem Inhalt der vorausgegangenen Kapitel gezogen werden dürfen und zwar kommen diese Folgerungen in folgenden Sätzen zum Ausdruck:

1. In Bezug auf den Gang des Zuwachses, II. in Bezug auf die Erziehung und die Umtriebszeit, III. in Bezug auf die der Wirtschaft zu grunde liegenden Principien (A. Bodenreinertragstheorie, B. Waldreinertragstheorie), IV. in Bezug auf die praktischen Folgerungen der unter III aufgeführten Prinzipien (A. Folgerungen der Bodenreinertragstheorie, B. Folgerungen der Waldreinertragstheorie) und V. in bezug auf den Fortschritt der Untersuchungen, über Zuwachs, Umtrieb, Boden- und Waldrenten. Daß bei diesen Folgerungen die Bodenreinertragstheorie in einem vorteilhafteren Lichte erscheint als die Waldreinertragstheorie, dies ist in der Tendenz der Schrift begründet.

Gestatten wir uns ein Urteil über vorliegende Schrift, so müssen wir in erster Linie dem Verfasser dafür unsere Anerkennung zollen, daß er sich als praktisch wirkender Forstmann an ein solches Unternehmen überhaupt heranwagte und dies mit Fleiß und Gründlichkeit durcharbeitete. Die Fortsetzung dieser „Folgerungen der Bodenreinertragstheorie ꝛc." bleibt, wie uns die weiter erschienenen Bände belehren, ohnehin ihm allein überlassen. Ein weiteres Lob gebührt dem Autor insofern, als er es verstanden hat diese schwierige Materie mit Sachlichkeit zu behandeln und jeden polemischen Ton zu vermeiden. Die Anschauungen der Gegner, welch letztere man aber nicht allein im Lager der Waldreinerträgler, sondern auch unter den Anhängern der Bodenreinertragstheorie zu suchen hat — Verfasser geht nämlich, wie schon anderwärts hervorgehoben wurde vielfach seine eigenen Wege und entfernt sich selbst in principiellen Fragen von den Ansichten Preßlers und G. Heyers — finden gebührende Beachtung und werden unter Anführung von Gründen zu widerlegen gesucht. Eine reiche und gründliche Kenntnis der Literatur steht dem Verfasser hiebei zu Gebote. Kein Leser wird dieses Buch, das zu den hervorragendsten Erscheinungen der neuesten forstlichen Publikationen zu zählen ist, weglegen ohne auf fraglichem Gebiete seine Kenntnisse erweitert oder wenigstens Anregung empfangen zu haben. Bl.

Vom Fuchs. Beiträge zur Kenntnis seines Lebens und seiner Jagd, von Freiherrn M. Göler v. Ravensburg.

Der Verfasser hat in dem Werkchen die Erfahrungen niedergelegt, die er auf seinem etwa 2300 Hektar umfassenden Jagdbezirk im nördlichen Theil Badens über Freund Reinecke zu machen Gelegenheit hatte. Wenn auch in biologischer Hinsicht nicht eben Neues geboten wird, so bringen doch die zahlreichen, auf mehrere Jahrzehnte sich erstreckenden Beobachtungen manche Streitfrage auf diesem Gebiet der Lösung näher. Nicht für den Mann der Wissenschaft, sondern für den Jäger ist das Büchlein geschrieben, und dieser wird manchen wertvollen Fingerzeig daraus entnehmen können.

Der Stoff ist in 12 Kapitel gegliedert, deren erste 4 das Leben und Treiben des Fuchses im Wechsel der Jahreszeiten behandeln, während die übrigen 8 in der Hauptsache verschiedenen Jagdmethoden gewidmet sind.

Wie der Verfasser seine Beobachtungen fast alle gelegentlich der Jagd machte, so giebt er sie auch an der Hand seiner Jagderlebnisse in der Abhandlung wieder, und läßt der gefällige Erzählerton das Schriftchen als eine angenehme Lektüre erscheinen, die jedem Jagdfreund empfohlen werden kann. Dr. Eichhorn.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. August 1897. 8. Heft.

Original-Abhandlungen.

Ueber einige Exobasidien und Exoasceen

mit 8 Figuren im Texte

von

Prof. Dr. Fr. Thomas in Ohrdruf.

1. Exobasidium Warmingii Rostr. aus den Ostalpen.

Auf Saxifraga bryoides sammelte ich im Juli 1895 diesen Pilz unweit des zum alten Rauriser Goldbergwerk gehörigen Radhauses zwischen Kolm-Saigurn und dem Sonnblick im Salzburgischen, bei einer Meereshöhe von 2177 m. Die Deformation der Blätter entspricht der von mir in den Sitzungsberichten der zool.-botan. Gesellsch. zu Wien, December 1889, beschriebenen. Mein dort publizirter Fund vom Hochjoch in Tirol scheint bisher noch der einzige aus den deutsch-österreichischen Alpen bekannt gemachte zu sein. Der oben mitgetheilte Standort beim Radhaus ist meines Wissens der erste aus den Ostalpen.

2. Exobasidium discoideum Ellis var. Horvathianum v. n.

Im November 1894 sandte mir Herr Dr. Géza Horvath, damals Direktor der Staatlichen Entomologischen Versuchsstation in Budapest, jetzt Director der zoologischen Section des Ungar. Nationalmuseums, ein von ihm am 28. Mai 1893 in Wäldern bei Kutais im Kaukasus aufgenommenes und nach ihm daselbst „recht häufig" an Azalea pontica L. vorkommendes Cecidium zur Bestimmung. Das Aussehen ließ sogleich auf eine Exobasidium-Galle schließen, und die genauere Vergleichung mit der Beschreibung der amerikanischen Galle von E. discoideum Ellis (später auch mit Originalexemplaren, die ich bei Herrn Prof. P. Magnus sah) ergab als wahrscheinlich, daß sie mit diesem, bis dahin nur aus den Vereinigten Staaten

von Nordamerika publizirten Cecidium gleichartig sei. Horvath's Exemplare sind darnach auch in der botan. Section der K. Ungar. Naturw. Gesellsch. zu Budapest von Herrn Mágocsy-Dietz in der Sitzung vom 9. Januar 1895 vorgelegt worden.

Seit der Veröffentlichung der Diagnose durch Ellis*) ist die Art von Farlow 1878 (Bulletin of the Bussey Institution Vol. II. p. 247**) und von Halsted (1893 cf. Botan. Jahresb. XXI, 1 p. 212—213, Original mir nicht zugänglich), sowie in den Lehrbüchern erwähnt worden; eine Nachuntersuchung oder Neubeschreibung ist mir nicht bekannt, eine Abbildung überhaupt nicht. Beide gebe ich deshalb hier nach Horvath's Exemplaren des kaukasischen Cecidiums. (S. Fig. Seite 307.)

Die Gallen sitzen häufiger der Blattoberseite als der Unterseite auf und finden sich auf einem Blatte in Ein- oder Mehrzahl. Sie sind halblinsenförmig (Fig. 3), d. h. oberseits fast eben, unterseits gewölbt (wogegen die amerikanische Galle von Ellis als beiderseits convex beschrieben wird), zuweilen mit ausgezogenem Rande. Die kleinsten nähern sich der Form einer gedrückten Kugel oder sind (in getrocknetem Zustande) genabelt und kleinen Linsengallen unserer Eichen ähnlich. Die umfangreichste unter dem mir zugegangenen Materiale hatte 27 mm größten Durchmesser. Herr Dr. Horvath

*) Die ersten Jahrgänge des „Bulletin of the Torrey Botanical Club" sind längst vergriffen und sehr schwierig zu beschaffen, auch in den größten deutschen Bibliotheken (Berlin, München) nicht vorhanden. Deshalb ist es für manche Mycologen vielleicht von Interesse die Originalbeschreibung kennen zu lernen, die Ellis 1874 in Vol. V. No. 11. p. 46 gab. Ich danke die Einsicht in das Original der Freundlichkeit der Herrn R. Friedländer und Sohn in Berlin. Der Titel der kleinen (weder im Botanischen Jahresbericht für 1874 ff. noch in der Botanischen Zeitung 1874 f. referirten) nur $1^1/_2$ Druckseiten umfassenden Arbeit lautet: „New species of Fungi, found at Newfield, N. J. by I. B. Ellis" und die Beschreibung unserer Art:

„Exobasidium discoideum. — Fleshy and firm, but of looser texture within; at first turbinate and concave above, but the margin soon expands so that the fungus takes the shape of a double convex lens 1'—2' across and $^1/_2$'—$^3/_4$' thick; pale green and smooth beneath; hymenial surface soon white pruinose, but assuming a pale lilac tint in drying. Spores as in E. andromedae Pk., obscurely uniseptate and bent at one end, about .0008' long.

Attached to the underside of the leaves of Azalea viscosa, July."

Von Thümen gab amerikanisches Material des Pilzes in seiner Mycotheca universalis unter No. 210 heraus und fügte getreue Übersetzung des Obigen als lateinische Diagnose bei, die in Just's Botan. Jahresber. III (1875) S. 235 abgedruckt ist.

**) Die Gallen des Exobasidium azaleae Peck werden, wie Farlow mittheilt, in Amerika gegessen. Farlow bemerkt hierbei (l. c. p. 248), daß auch die „Saftäpfel" von Rhododendron (Alpenrosenäpfeli) in der Schweiz gegessen würden und beruft sich auf Fuckel, Symbolae, Nachtrag 2, 1873 S. 8. Auch der Referent für Just's Bot. Jahresber (VI. S. 441), und das war kein Geringerer als J. Schroeter, gab Farlows Meinung wieder, als ob es sich um eine Thatsache handele. Hier liegt aber ein Mißverständnis vor. Fuckel erwähnt a. a. O. gar nichts von Gegessenwerden. So oft ich auch in der Schweiz und den österreichischen Alpen diese Galle aufgenommen habe und von dem mich begleitenden Führer oder Träger beim Einsammeln beobachtet oder unterstützt worden bin, niemals hat Einer die von ihm sonst gewiß nicht zurückgehaltene Bemerkung gemacht, daß man diese „Aepfeli" esse.

fand die frische Galle fleischig, im Innern weiß, auf der Oberfläche gelblich-weiß, oft etwas röthlich angelaufen. Er hebt außerdem hervor, daß sie an der Basis ein kleines leeres Grübchen gezeigt habe. Dieses letztere ist in der Beschreibung, die Ellis gegeben hat, nicht erwähnt. An den Exemplaren von Kutais (besonders am aufgeweichten Objekt) erscheint es napfförmig auf der der Galle gegenüberliegenden Blattseite (vgl. Fig. 1a und b.) Auch an der Galle von Exobasidium rhododendri habe ich es wiederholt beob-

Fig. 1. Ein Zweig von Azalea pontica mit Gallen von Exobasidium discoideum var. Horvathianum. Bei a und b die zu einem Näpfchen vertiefte Ansatzstelle je einer Galle.

Fig. 2. Querschnitt der Galle von Fig. 1b.

Fig. 3 Eine blattoberseitige Galle von der Seite gesehen.

achtet, und eine grubige Ausbuchtung von größeren Dimensionen sieht man nicht selten an der gemeinen Galle von Vaccinium Vitis Idaea. Sie entsteht offenbar in jedem dieser Fälle bei sehr raschem Wachsthum der Galle als eine Ausstülpung des Blattes nach oben infolge des hierbei auf die betreffende Blattstelle ausgeübten Zuges.

Während die frische Galle nach Horvath durchaus „glatt (aber nicht

glänzend)" ist, zeigt die getrocknete auf ihrer Außenseite eine bald mehr, bald weniger deutliche, unterseits eine ausgesprochene strahlige Anordnung von feinen Runzeln. Die zwei getrockneten Exemplare der amerikanischen Galle, welche ich sah, waren nur auf ihrer, der normalen Blattfläche zugewandten Unterseite radial gefurcht, oberseits glatt oder unregelmäßig runzlig. Auch waren sie unterseits das eine Exemplar von der Farbe des Goldschwefels, das andere gelbbraun, die kaukasischen hingegen graulich-fleischroth. Aber Standort und Art der Conservirung können solche Unterschiede hervorgerufen haben.

Die pontica-Galle ist am Rand von kurzen Drüsenhaaren gewimpert und auf der Unterseite sehr spärlich mit Haarbildungen von derselben Form besetzt. Am normalen Blatt sind die Haare des Blattrandes sowohl wie der Blattfläche viel länger und meist spitz auslaufend; nur vereinzelte Köpfchenhaare sind ihnen beigemischt, und auch diese sind länger als jene der Gallenoberhaut.

Das subepidermale „Hypothecium" (Woronin, Exobasidium Vaccinii, 1867 in: Ber. üb. d. Verh. d. Naturf. Ges. Freiburg. IV. S.-Abdr. S. 7.) ist an der Horvath'schen Galle sehr dick; es erreicht zuweilen 11 bis 16 μ, senkrecht zur Epidermis gemessen. Der frei herausstehende Theil der Basidien ist bis 23.6 μ lang, selten etwas länger, 5.1 bis 6.7 μ dick und nach dem Gipfel zu verschmälert. Die gut entwickelten Sporen, welche ich fand, waren fast ausnahmslos zweizellig, auch wenn sie noch auf den Sterigmen aufsaßen (also wie in der Fig. 7 auf Tab. III bei Woronin l. c.); an dem einen Ende sind sie kurz gekrümmt, nämlich an demjenigen, mit welchem sie aufgesessen, also dem basalen Ende. Alle normal entwickelten hatten 13—14 μ Länge und 3,2 μ Dicke. Einzelne (abgefallene) Sporen sah ich, die viel kleiner waren, und die ich für nicht zur Entwickelung gelangte Jugendzustände halte. Ellis' Angabe überschreitet meine Maße erheblich; 0.0008 inch entspricht 20 μ. Zur Nachprüfung an der amerikanischen Galle stand mir Material nicht zur Verfügung.

Wegen der Verschiedenheit in der Sporengröße und in dem Substrat bezeichne ich den kaukasischen Pilz als varietas Horvathianum.

Aus dem Herbar des Herrn Prof. P. Magnus ersah ich später, daß dieselbe Galle oberhalb Trapezunt von E. Levier schon am 14. Juni 1890 „in foliis vivis Rhododendri flavi" (Rh. flavum G. Don. ist Azalea pontica L.) gesammelt und in Herbarexemplaren (S. Sommier et E. Levier: Iter caucasicum) zur Vertheilung gebracht worden ist.

3. Weitere Beobachtungen über das Vorkommen der zwei Formen des Exobasidium an den Vaccinium-Arten.

Exobasidium vaccini Wor. (Exob. Oxycocci Rostr. forma ramicola auf Vacc. Oxycoccos aus Thüringen. Die

zwei Erscheinungsformen des Exobas. vaccinii, die ich für andere Substrate, nämlich für unsere drei übrigen Vaccinium-Arten und für Arctostaphylos alpina Sprgl. 1886 (Irmischia VI. S. 34) unterschieden habe, belege ich behufs kürzerer Bezeichnung mit Namen. Ich unterscheide a. forma circumscripta, welche nur einzelne Blätter oder Blattstücke, seltener Zweigstücke ergreift, und b. forma ramicola, welche entweder den ganzen Laub- oder Blüthensproß mit allen seinen Blattorganen oder doch sein oberes Ende bis zum Gipfel ergreift. Die Form a ist die in Deutschland häufigere. Zu Oxycoccos setzt Schröter, Pilze Schlesiens I. S. 414, für das dortige Gebiet hinzu „nur an den Blättern." Ich fand Form a bei Ohrdruf an Oxycoccos in dem Moore vor der Crawinkler Aue. Die Form b danke ich Herrn Max Gundelach in Gehlberg, der mir im August 1894 Exemplare von den Teufelskreisen beim Schneekopf im Thüringerwald sandte. Sie entsprechen der von Sorauer (Handb. d. Pflanzenkrankh. 1886, II, S. 258) wiedergegebenen Beschreibung der Rostrup'schen Objecte; nur eine Drehung der deformirten Triebe sah ich nicht.

Das früher von mir (Irmischia l. c.) gezogene Ergebniß, daß die forma ramicola im Großen und Ganzen mehr den höheren Regionen angehöre, daß sie eine biologische und zwar hauptsächlich klimatische Form sei, trifft also auch bei diesen zwei Funden an Oxycoccos zu. Daß aber nicht die größere Meereshöhe allein, also etwa die Kürze des Sommers, die Ursache sein kann, das bewies schon das von mir damals citirte Vorkommen der f. ramicola an Myrtillus in geringer Höhe am Kienberg bei Ohrdruf, und das beweist noch mehr das Vorkommen bei Tegel (P. Magnus 12. Juni 1870) und das von Sadebeck beobachtete Auftreten bei Harburg, dessen im Botan. Centralb. 1886 No. 9 S. 289 gegebene Beschreibung auf f. ramicola zu deuten sein wird. Überhaupt tritt diese Form an V. Myrtillus seltener auf als an V. Vitis Idaea und V. uliginosum. C. v. Tubeuf (in: Pflanzenkrankh. 1895 S. 440) sagt, daß er Infection der Triebe noch nicht beobachtete. Ich ergänze deshalb meine frühere Angabe durch folgende von mir beobachtete Fundorte der f. ramicola an Myrtillus: in Tirol auf der Westseite des Kals-Matreier Thörl nahe der Paßhöhe bei ca. 2000 m ü. M., oberhalb Sölden-Oetzthal (Höhenangabe nicht notirt), am Marltberg beim Ortler bei ca. 1956 m ü. M.; in der Schweiz bei der „Säge" unterhalb Arosa (feuchter Standort) bei ca. 1620 m und am Ritomsee bei Airolo bei ca. 1835 m. Aber bei Arosa fand sich in fast gleicher Höhe mit jener Stelle und auch höher beim Untern See und unterhalb des Waldhauses noch bei ca. 1730 m die f. circumscripta, von welcher ich außerdem folgende Fundorte belegen kann: am Dobratsch in Kärnten zwischen Bleiberg und der „Maaßhütten" bei ca. 1570 m; im Pusterthal oberhalb Niederndorf und bei Wildbald Innichen bei ca. 1400 m; in der Schweiz zu St. Beatenberg bei ca. 1200 m und sogar noch bei Niederalp bei ca. 1900 m, wie ich bereits früher hervorgehoben habe.

Für Vaccinium uliginosum liegt die höchste von mir beobachtete Fundstelle der f. circumscripta bei 1920 m ü. M. zwischen Mayrhofen und der Edelhütte in Tirol. In der Nähe der durchschnittlichen relativen Höhengrenze der zwei Formen für eine bestimmte Gegend kommen, wie zu erwarten, beide häufiger als sonst nebeneinander vor. Die f. ramicola ist an uliginosum häufig am Tschuggen bei Arosa bei 1870 bis 2000 m und tritt in großen Mengen in Tirol bei 2070 m zwischen Gurgl und dem Ramolhause auf (15. Juli 1889). An Exemplaren dieses Fundorts sah ich wiederholt die untersten Blätter eines Sprosses nur an ihrer Basis deformirt, den (älteren) Spitzentheil des bez. Blattes also unbeeinflußt, womit der bestimmte Hinweis auf die Zeit der Erkrankung gegeben ist.

4. Gleichzeitiges Vorkommen der circumscripten und der ramicolen Form einer Exoascus-Art an Betula verrucosa Ehrh.

Was bei Exobasidium vaccinii niemals zu einem specifischen Merkmal erhoben worden ist, hatte man sich bei den Exoasceen nach Sadebeck's Trennung resp. Umgrenzung der Gattungen Exoascus und Taphrina als eine Andeutung generischer Differenz anzusehen gewöhnt. Deshalb möchte eine Beobachtung aufgezeichnet zu werden verdienen, die ich in Graubünden machte. Zwischen Arosa und Davos (genauere Angabe s. am Schluß dieses Abschnittes) steht im Nadelwalde ein niederer Strauch von Betula verrucosa Ehrh., der mir schon am 27. Juni 1892 dadurch aufgefallen war, daß er gleichzeitig vereinzelt stehende Blattbeulen und völlig deformirte Triebe (aber nicht Häufung solcher zu typischen Hexenbesen) trug. Diesen zweierlei ganz verschiedenen Erscheinungsformen entsprachen aber keine Unterscheidungsmerkmale des Pilzes, den ich vielmehr in beiden Fällen nur für eine und dieselbe Species halten konnte und noch halte. Nach dem Mangel einer Stielzelle an den Sporenschläuchen bestimmte ich ihn damals als Taphrina carnea Johans., jetzt richtiger als Exoascus carneus (Johans.) Lghm. zu bezeichnen (cf. Lagerheim in Hedwigia 1896, Repertorium S. 147). Im Sommer 1896 nahm ich vom gleichen Exemplar wiederum Proben auf, die den früheren entsprachen und das Zusammenvorkommen von beiden Formen als ein regulären bestätigten. In seiner Mittheilung von 1886 hat Johanson die angegriffenen Blätter als isolirt sitzend bezeichnet (cf. Botan. Centralbl. 1887, No. 11, S. 324). Später schränkte er diese Angabe ein und sagte (cf. Bot. Centralbl. 1888, No. 7. S. 222), daß der Pilz „nie oder doch nur sehr selten alle Blätter eines Triebes" befalle. Die von mir mehrmals beobachtete Erkrankung eines ganzen Sproßsystems (s. unten) steht mit diesen Angaben von Johanson nicht in Einklang. Der circumscripten Form des Aroser Pilzes (den Blattbeulen) fehlt ferner die intensiv rosenrothe bis fleischrothe Farbe, die ich an skandinavischen Exemplaren von carneus im Herbar des Prof. P. Magnus sah. Die beulenförmigen Ausstülpungen der Blätter von Arosa sind sehr viel

blasser roth. Da E. carneus ebenso wie der ihm nächstverwandte E. bacteriospermus (Johans.) Sad. von Betula verrucosa bisher nicht bekannt geworden sind, so fragt es sich, ob die erwähnten und die anderen sogleich aufzuführenden Abweichungen auf Rechnung des Substrats zu setzen seien. Eine zwingende Antwort würden erfolgreiche Infectionsversuche geben. Im Nachfolgenden beschränke ich mich in der Hauptsache auf das, was den Aroser Pilz von den zwei genannten Johanson'schen Arten nach meinen Beobachtungen unterscheidet.

1) Asci 52—63 μ lang, aber nur 9—15 μ, meist 9—11 μ dick, also von geringerer Dicke als bei jenen beiden Arten (bei bacteriospermum nach Johanson 14—20 μ, bei carneus 14—30 μ, meist 18—24 μ). Die Asci sind auch nach Erlangung ihrer vollen Größe und eingetretener Sporenbildung an ihrer Basis verwachsen bis zu einer Höhe von 6 bis 18 μ, wie ich es in den Veröffentlichungen über Exoasceen für ausgebildete Asken nirgends abgebildet, wohl aber für Jugendzustände einer andern Art (Taphrina cerasi) dargestellt finde, nämlich in Sadebeck's „Kritischen Untersuchungen" 1890, Taf. IV, Fig. 8. Aber auch in dieser Figur sind die Basen der ausgebildeten Asci im Gegensatz zu den unentwickelten als nicht mehr verwachsen gezeichnet. Ob freilich der Aroser Pilz, wenn er später, vielleicht Mitte oder Ende August aufgenommen würde, jene Verwachsung noch ebenso zeigen würde, weiß ich nicht.

An der Verwachsungsgrenze erfahren die Schläuche eine deutliche Verschmälerung. Aber ich sah die Verbreiterung der Basis niemals so extrem, wie sie Johanson für einen Ascus von bacteriospermus abbildet.*) Immerhin kann man hierin einen Beweis der Verwandtschaft mit letzterer Art sehen, welcher, ebenso wie die (unter 2) zu besprechende Vertheilung den Aroser Pilz als ein Mittelglied zwischen carneus und bacteriospermus erscheinen läßt.

Auch die häufig vorkommende geringe Verbreiterung der Schläuche vor ihrem freien Ende (dem abgestutzten Spitzenende) ist bemerkenswerth.

Die Askenschicht entwickelt sich am Aroser Pilz nicht nur auf der Blattoberseite, sondern häufig auch unterseits, an manchen Blättern sogar nur unterseits, während die Asci bei carneus nach Sadebeck (die parasit. Exoasceen 1893 S. 77) nur oberseits stehen sollen (nach Johanson „selten auf der Unterseite" l. c. 1887, S. 324).

Die kugligen Sporen messen 3—5 μ. (Die Asken meiner aus Alkoholmaterial hergestellten Präparate enthielten außerdem noch tropfenähnliche, kugelige Massen von 8—10 μ Durchmesser.) Stäbchenförmige Conidien sah ich keinmal.

*) Sowohl bei der Untersuchung von Alkohol- wie von aufgeweichtem Herbarmaterial wird die Übersicht durch eine mäßige Haematoxylin-Färbung erleichtert. Der Pilz nimmt den Farbstoff zunächst nicht an. Meine Glycerinpräparate zeigen aber, daß diese Differenz keine bleibende ist.

2) Vertheilung der erkrankten Stellen über die Pflanze. A. Forma circumscripta. Die blasenförmige Ausbeulung eines Theils der Lamina an nur einem Blatt des betreffenden Lang- oder Kurztriebes fand sich meist vereinzelt, einigemal aber gleichzeitig an benachbarten Zweigen, was auf eine gemeinsame Frühjahrsinfection zu deuten scheint. Wenn mehrere, aber nicht alle Blätter eines und desselben Triebes inficirt waren, so blieben manchmal die jüngsten, zuweilen aber auch ein zwischen den inficirten älteren und jüngeren Blättern inmitten stehendes frei.

B. Forma ramicola. Für ein in der Nährpflanze perennirendes Mycel (also für das generische Merkmal von Sadebeck's Exoascus, l. c. 1893, S. 38) sprechen außer einigen 1892 gesammelten Sproßdeformationen besonders die nachfolgende, 1896 von mir gemachte Beobachtung der Erkrankung eines Sproßsystems. An einem zweijährigen Sproß, der im Ganzen außer dem Gipfeltrieb fünf heurige Sprosse trug (davon der unterste mit nur einem, jeder der übrigen mit 4 oder 5 Blättern), waren alle Blätter durchaus (nicht in umschriebenen Blasen) deformirt. Die am tieferen, dreijährigen Theile desselben Zweiges seitlich hervorgesprossenen Kurztriebe waren nicht inficirt und ebensowenig der diesem Zweige dicht benachbarte und ihm an Alter gleiche, an Länge und Blattreichthum ungefähr gleiche Hauptzweig (aus welchem also der beschriebene Zweig vor 4 Jahren als seitlicher, ein Jahr lang auch gesund gebliebener Langtrieb angelegt wurde). Mit der Annahme einer alljährlichen Neuinfection von außen läßt sich dieser Befund wohl kaum in Einklang bringen.

Es werden also beide Arten der Infection nebeneinander bestehen — wie bei Exoascus Tosquinetii. Da aber die zeitliche Trennung, welche bei Tosquinetii die zwei Erscheinungsformen auseinander hält (cf. Sadebeck 1893 l. c. S. 21.), bei dem Aroser Pilze fehlt oder doch nicht auffällig wird, so erinnert die Vertheilung der inficirten Stellen über die Pflanze ebensowohl an die Gattung Exoascus wie an Taphrina im Sinne Sadebeck's (1893 l. c.; 1895 Ber. d. D. B. G. XIII. S. 277.) Ich belege deshalb den Aroser Betula-Pilz mit dem Namen **Exoascus Janus** n. sp., muß es aber Solchen, denen geeignetes Vergleichsmaterial zur Verfügung steht, überlassen, zu prüfen, ob die oben von mir angegebenen Unterscheidungsmerkmale ausreichend sind gegenüber E. bacteriospermus und besonders gegenüber E. carneus, dem er meines Erachtens von allen bisher beschriebenen Exoasceen am nächsten steht. Je nach dem Ausfall dieser Prüfung könnte E. Janus dann vielleicht zu letzterer Art als biologische Varietät (ökologische würde Herr Dr. E. Knoblauch sagen) gezogen werden; ja, ich halte es für möglich, daß nach weiter fortgesetzter Untersuchung der Exoasceen von Betula es zu einer Frage des persönlichen Standpunkts wird, alle drei: carneus, Janus und bacteriospermus zu einer Art zu vereinigen.*)

*) Um mich vor unnöthiger oder gar irrthümlicher Aufstellung einer neuen Art zu

Der Fundort liegt an dem Pfade von Arosa nach der Mayenfelder Furka bei ca. 1865 m ü. M.*) an einer Wegbiegung. Wahrscheinlich im Interesse des Verkehrs bei verschneitem Pfade sind diese Wendepunkte zwischen 1892 und 96 durch Aufwerfen von Fichtenzweigen markirt worden. Durch eine solche Last hat die betr. Birke, die 1892 etwa 1½ m hoch war, arg gelitten, so daß ich 1896 außer den nöthigsten Belegstücken für das Herbar nur eine Anzahl Blätter aufnehmen konnte. Deshalb unterblieb die Einsammlung von Alkoholmaterial für die Untersuchung der Zweige, mit dessen Hülfe ich sonst wohl die nun verbliebenen Lücken in meiner Darstellung hätte ausfüllen können. In nächster Nähe stand weiter keine Birke. Es wuchsen da Rhododendron intermedium, Juniperus comm., Ribes petraeum, Lonicera coerulea, 3 Vaccin.-Arten, Salix reticulata, Dryas, Rubus saxatilis und von höheren krautartigen Pflanzen Epilob. angustifolium.

5. Magnusiella umbelliferarum (Rostr.) Sad. aus Graubünden.

Auf den Wiesen zwischen Waldhaus Arosa und dem Seehof waren am 18. Juli 1896 an mehreren, zwischen 1720 und 1740 m hoch gelegenen Stellen die Blätter von Heracleum**) von Weitem durch gelblichgrüne Farbe und in der Nähe durch mehr oder weniger ausgesprochene Bullosität auffällig. Die Ausstülpung geschieht nach oben, und die runzlige, convexe

sichern, bat ich zu Anfang März d. J. den durch seine sorgfältigen Untersuchungen über die Exoasceen hochverdienten Monographen dieser Pilzgruppe, Herrn Prof. Dr. Sadebeck, um Durchsicht meines Materials. Hätte der sofort bereitwilligst gegebenen Zusage auch umgehende Einsendung durch mich folgen können, so würde ich einiger Verantwortung überhoben gewesen sein. Die Darlegung meiner Resultate (die aber noch nicht in allen Punkten die oben dargestellten waren), zusammen mit meinem gesammten Alkohol- und dem größten Theil des Herbarmaterials, sowie sämmtliche Präparate kamen erst am 26. März zur Versendung nach Wandsbek. Vier Wochen später band ich mich an rechtzeitige Manuscr.-Einsendung an den Herausgeber dieser Ztschr., weil ich wünschte, noch vor der geeigneten Beobachtungszeit, also bis Mitte Juli, die Aufmerksamkeit der Botaniker auf das Objekt gelenkt zu haben. Leider ist nun Herr Prof. Sadebeck durch Reisen und andere Abhaltung nicht im Stande gewesen, die kritische Prüfung in der Zwischenzeit vorzunehmen. Er mußte mir, ohne die nöthige Muße hierfür gefunden zu haben, zu seinem Bedauern am 13. Mai das Material ohne jede Beurtheilung zurücksenden.

*) Klimatisch bezw. pflanzengeographisch wird der Standort demjenigen von Exoascus carneus in Schweden annähernd entsprechen. Johanson gibt in seiner Publication (in schwedischer Sprache) von 1887, Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Band 13. Afd. III No. 4 S. 21 an: „ungefähr 100 m unterhalb der oberen Grenze der Nadelwaldregion." Nach absoluter Meereshöhe entstammten seine Exemplare von E. bacteriospermus einer Lage, die um 200 bis 300 m höher war als der ebenerwähnte schwedische Standort von E. carneus.

**) Es war nicht das typische Heracleum Sphondylium, sondern eine durch geringere Strahlung der Randblüthen und schwache Behaarung des Fruchtknotens nach sibiricum übergehende Form; nach Gremli's Flora wäre es wegen der nie mehr als drei und selten zusammenfließenden Abschnitte der Blätter zu H. montanum Schleich. zu rechnen.

Blattoberseite zeigt einen graulichen Anflug, der den Vergleich mit den Blattblasen der Kleberle durch Exoascus Tosquinetii noch näher legt. Es war der obengenannte Pilz, der hier eben noch zeitig genug, kurz vor der Heuernte sich entwickelt hatte. Die grau bereiften Stellen zeigen die nach außen geöffneten Asken. An manchen Blättern kam der Pilz nicht zur Reife. Diese jüngeren Zustände sind dadurch gut kenntlich, daß die verdickte Stelle der Blattoberseite nur erst ein wenig blasser grün ist als das normale Blatt, aber starken Glanz besitzt, wogegen die normale Spreite matt ist. Der Glanz entsteht durch die straffe Spannung der emporgetriebenen, aber noch nicht gesprengten Cuticula. Ob diese Zustände einer zweiten Generation (cf. Sadebeck 1893 l. c. S. 88) angehören, wage ich nicht zu sagen. Ich habe mir bei der Einsammlung diese Frage nicht vorgelegt.

Die Blattdicke wird durch den Pilz um $^1/_6$ bis über $^1/_3$ gesteigert. Die von mir gefundenen Maße der Schläuche liegen innerhalb der von Sadebeck (l. c.) angegebenen Grenzwerthe. Ebenda wird die Art von Heracleum nur aus Dänemark (Rostrup) und von Peucedanum aus Oberitalien (Massalongo) angegeben. Giesenhagen (Flora, Band 81, 1895, S. 361) nennt auch Süddeutschland, aber ohne genauere Angabe des Fundortes und des Substrates. Für die Schweiz scheint hiernach der Pilz neu zu sein.

Die Zellgänge der Birke und anderer Laubhölzer.

Die Zellgänge wurden zuerst von Th. Hartig (Forstliche Kulturpflanzen 1840) beschrieben. (Sie wurden später von Nördlinger als Markflecke, von Roßmäßler als Markwiederholungen bezeichnet). Hartig bildet sogar schon einen mikroskopischen Querschnitt durch Erlenholz mit einem Markfleck (l. c. Tafel 24) ab.

Ihre Entstehung durch eine Tipulaceen-Larve hat zuerst Bode in Petersburg nachgewiesen, mit Dr. Mercklin beschrieben und an Ratzeburg schon etwa 1854 mitgetheilt. Dr. Mercklin hat auch eine mikroskop. Querschnittszeichnung durch einen Markfleck im Birkenholze beigefügt, die in Ratzeburgs Waldverderbnis Tfl. 50 reproduciert ist.

Bode fand auch die fressende Larve in den Gängen und schickte sie an Ratzeburg, welcher sie Tipula suspecta benannte. Ratzeburg acceptierte jedoch die Ansicht Bodes und Mercklins von der Entstehung der Zellgänge durch eine Insektenlarve nicht und macht die vorstehenden Angaben in seiner Waldverderbnis 1868. Die Anatomie der Markflecke wurde besonders von Kraus, der sie für normale Bildungen hielt, studiert (Würzburger naturw. Z. Bd. V.).

Die Litteratur über die Zellgänge findet sich schon bei De Bary in der Vergleichenden Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. 1877. S. 507. Doch sind dort offenbar Flecke sehr verschiedener Veranlassung noch zusammengefaßt.

Aber erst Kienitz hat den sicheren Nachweis erbracht, daß die Markflecke nichts sind als die durch neue Zellen ausgefüllten Gänge einer Dipterenlarve, welche von den Zellen des Cambiums und Jungzuwachses zur Zeit der Jahrringbildung sich nährt. Er konnte auch beobachten, wie sich diese Larve aus der Rinde von Weiden-Stecklingen ausbohrt. Auch hat er die Entstehung der Fraßgänge und die Entwickelung der die Gänge schließenden Zellen an Betula verrucosa, Sorbus Aucuparia und einigen Weidenarten genauer untersucht und durch 2 Tafeln illustrirt. (Botan. Centralbl. 1883 Bd. XIV. S. 21 u. 56 ff.)

Die Entwickelung des Imago aus der Dipterenlarve konnte aber nicht beobachtet werden und sind immer noch hiezu weitere Cultur-Versuche nöthig.

Diese Untersuchung von Kienitz scheint den Forstzoologen und Forstleuten ziemlich unbekannt geblieben zu sein. Wenigstens erwähnt sie unser neues, umfangreiches und sonst so vollständiges Werk von Judeich und Nitsche gar nicht. Es werden dort die Markflecke oder Zellgänge überhaupt nicht besprochen und nur die Bemerkung Bodes, daß die Maserbildung der nordischen Birken durch die Larve veranlaßt sei, wird kurz zurückgewiesen. Aber auch von Botanikern ist die Arbeit übersehen worden, so berichtet Tschirch in seiner großen Anatomie bei der Besprechung der Zellgänge nur von der Arbeit von Kraus.

Da ich auf der Moorkulturstation Bernau bei der Fällung von Birken zufällig besonders stark befallene Stöcke beobachtete und beim Entrinden der gefällten Stämme zahlreiche Larven fand, habe ich Culturversuche angestellt, die jedoch nicht zur Zucht der Imago führten. Einige Beobachtungen möchte ich aber jetzt schon hier mittheilen, um die Aufmerksamkeit wieder einmal auf diese Erscheinung zu lenken und die Zoologen zu Züchtungs-Versuchen anzuregen.

Während die Botaniker meist wegen des häufigen Vorkommens annahmen, daß die Zellgänge normale Bildungen seien, ist seit Bodes und Mercklins nicht acceptirter Beobachtung nur von Kienitz die Larve in den Gängen gefunden worden. Es ist daher schon von gewissem Interesse, daß auch ich zahlreiche Larven fand und die Beobachtung von Kienitz völlig bestätigen kann.

Während aber Kienitz angiebt, daß man die Larve im Mai bis Ende Juli im Stämmchen findet, beobachtete ich sie bis Ende August in den Gängen der saftreichen Birken, deren Rinde bis Mitte September abgeschält werden kann. Offenbar ist die Larve völlig dem Leben im theilungsfähigen Cambium angepaßt und entwickelt sich aus den an junge Sproße abgelegten Eiern zu Beginn der Wachsthumsperiode und bohrt sich aus dem Stamm zu Ende derselben aus.

Da eine photographische Aufnahme der Zellgänge noch nicht existirt und die Birken auf dem Moore in ganz besonders starkem Grade von Jugend

an befallen waren, habe ich eine photographische Abbildung diesen Mittheilungen beigegeben. Weitaus am meisten ist der Wurzelstock mit den stärkeren Wurzeln bis auf etwa $^1/_2$ m von Stamm und ferner der untere Stammtheil bis auf etwa $1\,^1/_2$ m befallen. Kienitz fand nur junge Pflanzen und solche junge Sprosse befallen, welche nicht höher als bis zu 2 m über dem Boden aus dem Stamm hervorkamen, hält es aber für sehr wahrscheinlich, daß in Ermangelung solcher niedrig stehender Triebe auch höher angesetzte Zweige und Wasserreiser befallen werden.

Figur 1.

Untere Stammstücke der entrindeten Birken mit zahlreichen „Zellgängen".

Ich ließ einige Birkenstämme in Sektionen von 2 m zerschneiden und fand, daß stets der Stockabschnitt am reichlichsten mit Markflecken besetzt war. Ein solcher Stockabschnitt ist hier abgebildet (Fig. 2). Die Markflecke sind

Fig. 2.

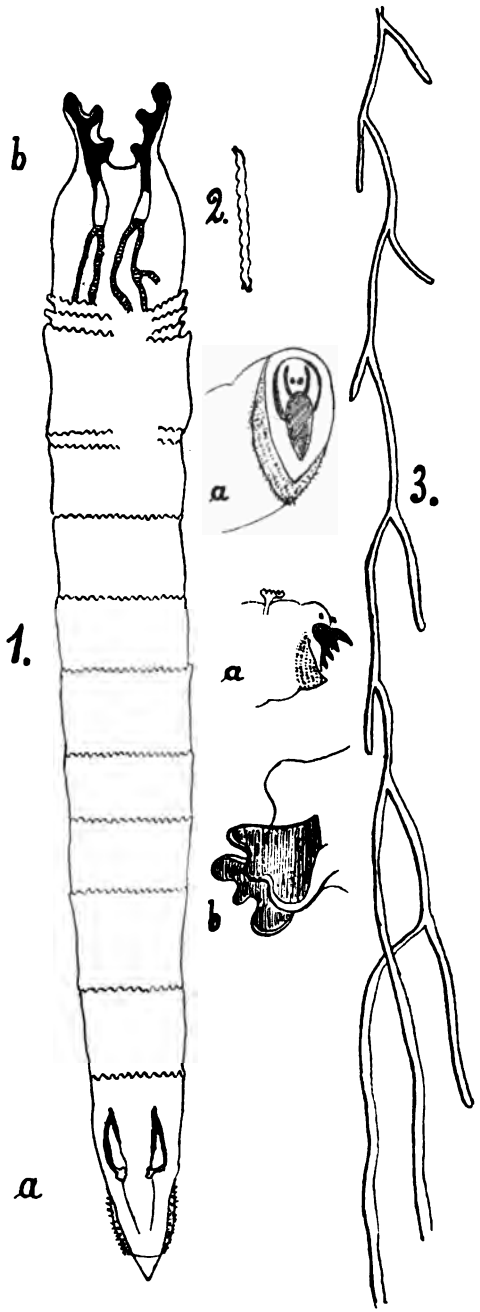
Stockabschnitt einer Birke mit zahlreichen „Zellgängen“ in allen Jahrringen.

in jeder höheren Scheibe in geringerer Zahl vorhanden und auch feiner. Sie kommen aber noch in 10 m Höhe und höher vor.*)

Im unteren Stammtheil und Wurzelanlauf, besonders oberseits der Wurzelanläufe sind die meisten und die größten d. h. breitesten Zellgänge. Man kann einzelne Zellgänge mit verschiedenen kurzen Seitenzweigen, in welchen die Larve wieder umkehrte, bis $^1/_2$ m weit verfolgen. (Kienitz fand an langsam wachsenden Vogelbeerstämmchen 1 m lange Gänge, an üppigen Weidenschößlingen nur 20—30 cm lange.) Die Larven lagen am 20. August meist mit dem Kopf nach abwärts, doch befanden sich auch einzelne in umgekehrter Richtung. Sie fressen in radialer Richtung stets kurz, dagegen bandartig breit in peripherischer Richtung, obwohl ihr Körper walzenförmig und fadenförmig etwa 2 cm (nach Kienitz 2—3 cm) lang ist. Sie sind so hell wie die Cambialschichte, in welcher sie nach Zerreißen der Membranen den Zellsaft aufnehmen. Ihre Fortbewegung geschieht wie es scheint mit zahlreichen leibumfassenden Ringen nach rückwärts schräg abstehender Plättchen, die wie Steigeisen wirken, so daß sich die Larve weiterstemmen kann. Die Larven waren noch im September zu finden, doch beobachtete ich schon am 20. August eine beim Ausbohren. Dieselbe hatte bereits den Kopf durch die Bastschichte gearbeitet und wäre

*) Kraus fand sie in jungen Zweigen des Gipfels und in Wasserreisern, giebt aber keine Baumhöhe an.

Fig. 3.



1. Tipula Larve aus den Zellgängen der Birke Mitte September, stark vergrößert, mit dem Hinterende b nach oben, dem Vorderen a nach unten. Die Blättchen der Leibumfassenden Ringe stehen nach hinten ab. 2. Dieselbe in natürl. Größe und gleicher Richtung. Darunter vergrößert das Vorderende a und das Hinterende b. 3. Zellgang mit zahlreichen Umwendungen.

wohl durch eine Lenticellenparthie zwischen den dicken Borkeschuppen ins Freie gelangt. Es dürfte dies wohl einer der Wege sein, wenn die Larven am unteren Stammtheile sich ausbohren. Ein anderer Theil wird erst durch das dünnere Periderm der Wurzelanläufe unter der Erde herauskommen. Die, welche sich freilich im oberen Stammtheile befinden, müssen zu Boden herabfallen. Die Eiablage muß meiner Ansicht nach im unteren Stammtheile ebenfalls in die Lenticellen erfolgen, da große Stammstücke stark besetzt sind, auch ohne daß an ihnen Seitenäste sich befinden. Der Moorboden scheint der Entwicklung des Insektes sehr günstig zu sein.

An einer starken Birke im Kiesboden in München waren gar keine Markflecke zu finden. In der Natur draußen sind sie aber so häufig, daß man sie ja beim Bestimmen gewisser Holzarten geradezu als Merkmal verwendet.

Außer der Betula verrucosa und pubescens werden nach der Litteratur noch Alnus glutinosa und incana, Corylus Avellana, Crataegus-, Salix-, Sorbus- und Prunus-Arten befallen. Ich fand bei Bernau Gänge an den Birken und Erlen, an Sorbus Aucuparia und Aria und verschiedenen Salix-Arten, an welchen sie auch im forstbotanischen Garten in München häufig sind; Herr Forstkandidat Leisewitz brachte mir auch Pappelstücke, welche große Zellgänge hatten.

Die Entwickelung der die Gänge ausfüllenden Zellen haben Kraus und besonders Kienitz genau verfolgt und geschildert. Sie bilden sich zumeist aus Markstrahlzellen der Rinde, seltener auch des Holzes. Diese thüllenartig vorwuchernden Zellen durchbrechen die gebräunte Schichte abgestorbener, angefressener Zellen im Gange und bilden ein später verholzendes Wundparenchym, welches dickwandig, getüpfelt, stärkereich wird und bei den einzelnen Holzarten verschieden ist. Der Cambiumring schließt sich wieder und so wird der Gang völlig ins Holz eingeschlossen.

Bei der Birke werden sie sehr dickwandig und erscheinen wie Stereidennester im Holze. Bei der Weide sind sie zartwandige, parenchymatische, stärkereiche Zellen. Oft wird der Fraßgang völlig von lebenden, weißbleibenden Zellen geschlossen und ist dann schwerer zu sehen. Häufig aber bleibt eine offene Wundspalte und die anstoßenden Holzelemente in der Umgebung des Fraßganges, wie die Ausfüllungszellen haben braune Wände und braunen Inhalt. Schält man frische Stücke ab, so bräunen sich die Gänge erst an der Luft. —

Zur Kultur hatte ich zahlreiche junge Birken aus dem Moorboden in Kisten mit Moorboden gepflanzt und in Glaskästen gehalten. In den Glaskästen kamen aber im Frühling aus dem Moorboden mehrere Tipulaceen hervor, so daß der Versuch in reinem Sandboden wiederholt werden muß. Es wird sich auch empfehlen Weidenstecklinge in reinem Sande zu halten bis sich die Larven im Herbste aus der Rinde ausgebohrt, im Boden verpuppt und im Frühling ausgeflogen sind.

Verwendet man Moorboden, so muß er erst erhitzt werden, um andere Puppen darin zu tödten.

Birkenstücke, die beidendig paraffiniert waren, trockneten sehr schnell, so daß die Larven jedenfalls abstarben. Nur solche, die in feucht gehaltenen Glaskästen standen, blieben frisch, gaben Ausschläge und konnten noch im nächsten Juni abgeschält werden. —

Vielleicht veranlaßt diese Notiz, daß solche ja leicht ausführbare Versuche auch von anderer Seite ausgeführt werden, damit wir endlich die Mücke kennen lernen, deren Larve die altbekannten Zellgänge verursacht. Dabei wären die verschiedenen Holzarten getrennt zu beobachten, da möglicher Weise verschiedene Species in Frage kommen.

Auch dürfte vielleicht die Anatomie des Thieres für den Zoologen Interessantes bieten.

v. Tubeuf.

Ueber die Verbreitung von Pflanzenkrankheiten.

I. Die Gefahr der Ausdehnung der Rindenblasenroste der Weymouthskiefer.

Mit 8 Abbildungen.

Die Weymouthskiefer, Pinus Strobus, welche bekanntlich im östlichen Nordamerika in ausgedehnten Beständen hauptsächlich zwischen dem 43 u. 47° (bis 50°) n. Br. vorkommt, leidet in ihrer Heimath nicht unter dem Blasenroste, welcher Pilz offenbar in Amerika gar nicht vorkommt.

In Deutschland ist dieser Pilz ebenfalls an vielen Orten, an welchen Weymouthskiefern gezogen wurden, noch unbekannt. Allein er breitet sich allmählig aus und bedeutet eine große Gefahr für unsere ausgedehnten Kulturen und Bestände, der schon fast 200 Jahre in unseren Parkanlagen und schon über 100 Jahre in unseren Waldungen eingeführten und nunmehr völlig eingebürgerten Holzart.*) Hat erst dieser Schädling seinen Einzug in den Waldungen gehalten, so wird es schwer sein, ihn wieder auszurotten und er wird große Verheerungen und bedeutende Verluste veranlassen. Der Blasenrost der Weymouthskiefer befällt die Rinde von Stamm und Zweigen, veranlaßt lokal — besonders an den Astquierlen — einen gesteigerten Zuwachs in Form einer langgestreckten Anschwellung, ganz ähnlich dem Blasenroste der gemeinen Kiefer.

Auf diesen Anschwellungen brechen dann die großen hellgelben Blasen hervor, welche bersten und ein dunkel-gelbes Sporenpulver ausfliegen lassen.

Die Äste und Stammtheile oberhalb der verdickten Parthie sterben ab und vertrocknen. Die Verdickung der vom Mycel bewohnten Stelle geschieht offenbar auf Kosten der aus dem absterbenden oberen Theile herabwandernden Nährstoffe.

In Folge der Erkrankung durch diesen Pilz sterben auch ganze Stämme ab. Besonders verheerend wirkt er aber auch in Kulturen und Pflanzgärten, wo er sich rasch ausbreitet und großen Verlust an Pflanzen herbeiführt.

Ich habe schon in meinen Beiträgen zur Kenntnis der Baumkrankheiten Berlin, Springer 1888 auf diesen Pilz aufmerksam gemacht und ihn schon 1886 an verschiedenen Orten Deutschlands gefunden, damals speziell in einer Baumschule bei Mühlenbeck.

Rostrup hat wiederholt über das schädigende Auftreten der Parasiten in Dänemark berichtet und ihn auf einer kolorirten Tafel abgebildet.

Klebahn konstatierte im Bremer Bürgerpark, daß fast 30% aller dortigen Weymouthskiefern von dem Blasenroste befallen sind. Magnus fand ihn

*) Vergl. den Artikel des Herrn Dr. Wappes, Zur Naturgeschichte der Weymouthskiefer. Mit 2 Tfln. Jahrgg. 1896. S. 205 dieser Zeitschrift.

mehrfach, Hartig fand den Pilz selbst oftmals und erhielt ihn von vielen Seiten aus Nord- und Süddeutschland, Rußland ꝛc. zugeschickt. Er beschrieb ihn schon 1874 in seinem Werke „Wichtige Krankheiten der Waldbäume", während ihn Reeß 1869 noch nicht erwähnt.

In den letzten Jahren erhielt ich Zweige mit Blasenrost aus der Gegend von Bamberg.

Ferner fand ich mehrere sehr stark erkrankte Stämme in einem Parke im Bad Kohlgrub.

Die letzte Mittheilung aber, welche ich vor wenigen Tagen bekam, veranlaßt mich nachdrücklich auch die Bedeutung dieses Pilzes und die große Gefahr seiner Ausbreitung hinzuweisen. Bei einheitlichem und energischem Vorgehen könnte jedenfalls ein jährlicher Verlust vieler Tausender vom deutschen Walde abgewendet werden.

Diese besagte letzte Notiz verdanke ich meinem ehemaligen Studiengenossen, dem jetzigen gräfl. Douglas'schen Oberförster Herrn Fischer in Stockach (bei Friedrichshafen am Bodensee).

Derselbe bezog im Mai 1895 aus einem Pflanzengeschäfte in Holstein 200 starke, etwa 50 cm hohe Weymouthskiefernpflanzen zu einer Parkanlage und zum Ausbessern von Pflanzenlücken im Walde.

Schon bei der Ankunft der Pflanzen zeigte sich etwa $^1/_3$ der Pflanzen erkrankt und wurde ausgeschieden. Die übrigen wurden verpflanzt. Im Herbste 95 hatte die Erkrankung unter diesen stark zugenommen und war ein Theil der Pflanzen eingegangen. Im Frühjahr 1896 wurden die meisten erkrankten Pflanzen verbrannt, so daß für 1897 nur noch wenige übrig blieben. An diesen zeigte sich noch in diesem Frühjahr (97) die Erkrankung wieder sehr auffällig, so daß nunmehr sämmtliche Pflanzen entfernt und verbrannt wurden.

An den von früher her vorhandenen Pflanzen war eine Erkrankung niemals beobachtet worden; dieselbe wurde vielmehr nur mit der neuen Sendung eingeschleppt. Es ist nunmehr abzuwarten, ob sich der Pilz auf weitere, unterdessen gepflanzte jüngere Stroben und auf die älteren Stämme verbreitet. Eine Verbreitung von Weymouthskiefer zu Weymouthskiefer ist glücklicherweise nicht möglich.

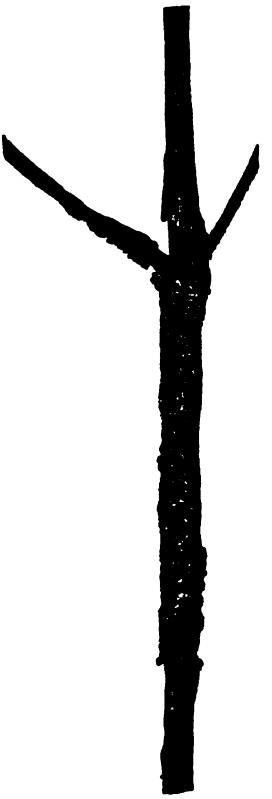
Der Pilz des Blasenrostes der Weymouthskiefer braucht nämlich, um eine zweite Generation (Teleutosporen) bilden zu können, einen Zwischenwirth und dies ist nach Klebahns Infektionsversuchen die Johannisbeere (Ribes nigrum, rubrum, aureum, alpinum, sanguineum, americanum, rotundifolium, setosum) und Stachelbeere (Ribes Grossularia), wie ich in meinem Handbuche der durch kryptogame Parasiten verursachten Pflanzenkrankheiten 1895 beschrieben habe. Die auf den Blättern dieser Ribesarten unterseits auf-

*) Gartenflora 1891.

Fig. 1.

Blasenrost der Weymouthskiefer.
Aus der lebenden Rinde der Zweiganschwellung treten die gelben Bläschen (Aecidien) hervor.

Fig. 2.



Weymouthskiefernzweig mit der vom Blasenroste verursachten Anschwellung. Die Rinde ist aufgesprungen, die Aecidien vom vorigen Jahre sind abgefallen. Die ganze Beule und die von ihr abgehenden Äste sind bereits abgestorben und vertrocknet.

Fig. 3.

Johannisbeerblatt von der Unterseite mit den Uredosporenhäufchen und den Teleutosporenranken von Cronartium ribicolum Dietr., welches auf der Rinde der Weymouthskiefer das Peridermium (Aecidium) Strobi erzeugt.

tretenden Uredosporen erscheinen Anfang Juni als gelbliche Häufchen, die später kommenden Teleutosporen sehen wie braune abstehende gewundene Härchen (feine Ranken) aus (Fig. 3). Die letzteren bilden Sporidien, welche wieder auf der Weymouthskiefernrinde keimen und in derselben ein Mycel entwickeln, welche vieles Jahre lang in den nun entstehenden Beulen lebt, bis die Beulen selbst absterben und vertrocknen. Auf den Beulen treten im Frühjahr erst süße Tröpfchen hervor, die sogenannten Spermatien (Conidien), die den Spermeogonien entquellen. Später erscheinen dann die gelben Bläschen, die Aecidien (Fig. 1). Dadurch, daß das Mycel Jahre lang lebt und alljährlich aufs neue auf der Rinde den Blasenrost (die Aecidien) bildet, ist es möglich, daß immer wieder Ribespflanzen inficirt werden und von ihnen der Pilz auf andere Weymouthskiefern übergeht, und es besteht hiedurch auch die Hauptgefahr, daß mit jungen Weymouthskiefernpflanzen der Pilz verbreitet wird und in Gegenden eingeführt wird, die vorher völlig gesund waren.

Es ergibt sich hieraus die Nothwendigkeit einer gewissen Controlle über den Gesundheitszustand der bezogenen Pflanzen, sowie der in Park- und Gartenanlagen, wie auch der im Walde befindlichen Weymouthskiefern.

Solange diese Controlle nicht eingerichtet ist, empfiehlt es sich für den Forstbeamten seine Weymouthskiefern möglichst selbst aus Samen zu erziehen.

Bei Bezug von Pflanzen aus Handelsgärtnereien und Baumschulen, der ja nicht umgangen werden kann, sollte den Lieferanten stets ausdrücklich die Auflage gemacht werden, nur ganz gesunde Pflanzen (insbesondere Rostfreie Pflanzen) zu liefern.

In Zweifelsfällen sollten Stücke erkrankter Pflanzen zur Auskunftserholung stets an die Auskunftsstellen für Pflanzenschutz oder an die forstlichen Versuchsanstalten eingeschickt werden.

Finden sich rostkranke Weymouthskiefern in Pflanzengärten, Kulturen, Jungwüchsen, so müßten sie entfernt werden. Aeltere beulenbehaftete Stämme wären zu fällen.

Im Sommer bis Mitte Juni entfernte, Blasenrost zeigende Pflanzen, sind an Ort und Stelle zu verbrennen, da solange die Aecidien stäuben. Werden Pflanzen oder Stämme später, nachdem der Rost schon verstäubt hat, entfernt, so können sie ohne Infektionsgefahr durch den Wald und aus demselben hinaus transportiert werden.

Johannisbeer- und Stachelbeersträucher, auf denen im Juli, August die 2. Pilzgeneration entsteht, sind möglichst zu entfernen, wo Weymouthskiefern gezogen werden und das Auftreten des Blasenrostes bemerkt wurde. —

Daß sich der Pilz gerade an den jungen Pflanzen in Handelsgärtnereien vor allem verbreitet, kommt eben daher, daß dort auch zugleich Ribes-Arten gezogen werden, die dem Pilze als Zwischenwirthspflanzen dienen und seine rasche Ausbreitung ermöglichen.

Wenn nun auch in den Staatswaldungen und staatlichen Forstgärten

Fig. 4.

Peridermium Pini, Rindenblasenrost der Kiefer, Pinus silvestris.
Die Aecidien in der Mitte der Anschwellung sind bereits abgefallen und haben Rindenrisse zurückgelassen.
Im unteren und oberen Theile aber sitzen noch, zum Theil geschlossen, Säckchen (Aecidien) auf der lebenden Rinde.

leicht dafür gesorgt werden kann, daß eine Verbreitung des Blasenrostes verhindert wird, so ist dies schwieriger bei Privatbesitz.

Von den Gärten und Parkanlagen kann sich der Pilz aber immer wieder verbreiten, so lange keine staatliche Organisation eines Ueberwachungsdienstes und zur Belehrung über Pflanzenschutz besteht.

Immerhin ist diese Gefahr der Verschleppung in den Wald aus Privatgärten im vorliegenden Falle nicht so groß, da diese letzteren doch verhältnismäßig selten sich in nächster Nähe des Waldes befinden.

Immerhin zeigt auch dieser Fall wieder wie nothwendig es wäre, wenn die Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten gesetzlich geregelt und staatlich organisirt wäre, denn nur ein einheitliches Vorgehen kann einen vollständigen und anhaltenden Erfolg der Pflanzenschutzmaßregeln herbeiführen.*)

II. Der Rindenblasenrost der Kiefer, Pinus silvestris.

Mit einer Abbildung.

Die gemeine Kiefer zeigt dieselben Zweiganschwellungen mit dem Blasenroste wie die Weymouthskiefer. Der Blasenrost wird aber von verschiedenen Pilzen verursacht.

Ein Blasenrost der Rinde wird verursacht durch das Cronartium asclepideum, welches auf der Schwalbenwurz, Cynanchum Vincetoxicum (und vielleicht auf Gentiana asclepiadea) vorkommt.**)

*) Der Verf. würde für Mittheilungen über das Vorkommen des Weymouthskiefernblasenrostes in den einzelnen Forstämtern oder auch auf Privatbesitzungen sehr dankbar sein! Für Bayern können die Mittheilungen an die Botan. Abth. d. K. Forstl. Versuchsanstalt München, Amalienstr. 67 gerichtet werden.

**) Abbildungen finden sich in meinem Handb. d. durch crypt. Parasiten verursachten Pflanzenkrankheiten 1895.

Ein 2. Blasenrost wird durch Cronartium flaccidum auf der Pfingstrose, Paeonia gebildet.

Von einem 3. kennen wir die Zwischenwirthspflanze nicht.

In der Blasenrostform auf den Kiefernästen sehen sich alle 3 ganz gleich.

Da die gemeine Kiefer viel seltener als Pflanze aus Handelsgärtnereien gekauft wird und auch nur als ganz junge Pflanze verpflanzt wird, kommt eine Verschleppung dieser Pilze wohl nur selten vor.

III. Die Blasenroste auf den Kiefern-Nadeln.

Auf den Nadeln der Weymouthskiefer kommt kein Blasenrost vor, auf den Nadeln der Pinus silvestris, Pinus Laricio, Montana, Pinaster und anderen dagegen mehrere Arten. Auf Pinus silvestris kommt vor

1. Peridermium oblongisporium zu Coleosporium Senecionis auf Senecio-Arten

2. Peridermium Stahlii zu Coleosporium Euphrasiae auf Alectorolophus.

3. Peridermium Soraueri zu Coleosporium Melampyri auf Melampyrum.

4. Peridermium Plowrightii zu Coleosporium Tussilaginis auf Tussilago Farfara.

5. Peridermium Klebahni zu Coleosporium Inulae auf Inula.

6. Peridermium Fischeri zu Coleosporium Sonchi auf Sonchus 2c.

7. Peridermium? zu Coleosporium Campanulae auf Campanula 2c.

Da diese Nadelroste schon auf den Nadeln ganz junger Kiefernpflanzen auftreten, werden sie gewiß oftmals aus Pflanzgärten in die Culturplätze des Waldes übertragen. Ich erhielt auch schon aus Handelsgärtnereien Pflanzen mit dem Blasenroste zugeschickt so z. B. Pinus Pinaster (aus Hamburg).

Doch ist auch hier die Gefahr nicht so groß wie beim Rindenroste der Weymouthskiefer, der viel öfter eingeschleppt wird und wirthschaftlich viel schädlicher ist.

Referate.

E. Wollny, Forstlich-meteorologische Beobachtungen. (Fünfte Mitteilung.) (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, Bd. XIX Heft 1/2. S. 3—23).

VI. Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzendecken auf den Kohlensäuregehalt der Bodenluft.

Bereits in Bd. III S. 7 dieser Zeitschrift wurde seitens des Verfassers der Nachweis geliefert, daß die Abänderungen, welche die Bodenfeuchtigkeit und die Bodentemperatur unter der Einwirkung der Pflanzendecken erfahren, mit solchen in der Zersetzung der organischen Stoffe im Boden und damit gleichzeitig in dem Kohlensäuregehalt der Bodenluft verknüpft seien.

Es wurde gezeigt, daß der Zerfall der humosen Bestandteile in der Erde bei dem Vorhandensein einer Decke lebender Pflanzen während der wärmeren Jahreszeit eine wesentliche Einschränkung und der Gehalt des Bodens an freier Kohlensäure eine entsprechende Verminderung erleiden, weil unter solchen Verhältnissen der Feuchtigkeits-

gehalt sowohl, als auch die Temperatur des Bodens in beträchtlichem Grade herabgedrückt wird. So betrug z. B. in der Zeit vom 18. Mai bis 26. Oktober 1878 der Kohlensäuregehalt der Bodenluft (pro 1000 Vol.) im Mittel:

bei dem nackten Erdreich 8,830
„ „ mit Gras bedeckten Erdreich 1,993 } = 4,43 : 1.

Während der kälteren Jahreszeit sind diese Unterschiede nicht allein geringer, weil wegen niedriger Temperatur die Zersetzung der organischen Substanzen nur langsam verläuft, sondern dieselben machen sich auch in entgegengesetzter Richtung geltend, wie folgende Zahlen darthun. Vom 4. November 1878 bis 19. April 1879 betrug der Kohlensäuregehalt der Bodenluft (pro 1000 Vol.) im Mittel:

bei dem nackten Erdreich 0,561
„ „ mit Gras bedeckten Erdreich 1,184 } = 0,48 : 1.

Die Ursachen der aus letzteren Daten sich ergebenden Gesetzmäßigkeit sind darauf zurückzuführen, daß der mit einer Vegetationsdecke versehene Boden während der kalten Periode wärmer ist als der nackte.

Eine Reihe von E. Ebermayer ausgeführter Untersuchungen stimmen mit den oben niedergelegten Ergebnissen insoferne überein, als sie mit ganz geringen Ausnahmen zeigen, daß der nackte Boden sich vor dem mit Pflanzen bedeckten durch einen höheren Gehalt an freier Kohlensäure auszeichnet. In Bezug auf die Frage des Einflusses der Pflanzendecken in dieser Richtung im Allgemeinen sind jedoch diese, sowie die Versuche des Referenten noch keineswegs ausreichend und zwar aus folgenden Gründen: In dem mit Gras angestellten Versuch des Referenten wurden die Beobachtungen nur auf die der Ansaat desselben folgende Vegetationsperiode ausgedehnt, weshalb aus den Ergebnissen nur die Schlußfolgerung abgeleitet werden kann, daß kurzlebige Pflanzen in der oben näher bezeichneten Weise den Kohlensäuregehalt der Bodenluft herabdrücken. Wie sich aber perennirende Pflanzen in dieser Beziehung verhalten, in welchem Grade das Gras in den folgenden Jahren seinen Einfluß in fraglicher Richtung ausgeübt haben würde, lassen diese Untersuchungen nicht erkennen.

Dasselbe gilt auch von den von Ebermayer vornommenen Versuchen, weil dieser Forscher in einem Falle die Bestimmungen bald nach der Bepflanzung ausführte und dieselben sich nur auf ein Jahr erstreckten, bezüglich der übrigen Versuche aber darf bei Beurtheilung der Brauchbarkeit der Ergebnisse derselben nicht außer Acht gelassen werden, daß die im Freien gelegene nackte, mit dem Waldboden jeweils in Vergleich gezogene Parzelle sich wohl kaum von einer solchen Beschaffenheit ausfindig machen läßt, daß alle Eigenschaften des Bodens mit Ausnahme derjenigen bezüglich der Bedeckung sich durchaus gleich gestalten. Es wird daher aus den Ergebnissen derjenigen Versuche, welche im natürlichen „gewachsenen" Boden angestellt worden sind, nicht ohne Weiteres geschlossen werden dürfen, daß die betreffenden Werte für den Kohlensäuregehalt der Bodenluft lediglich den Einwirkungen der Pflanzendecken zuzuschreiben seien, weil die Möglichkeit besteht, daß dieselben auch durch äußerlich nicht wahrnehmbare Unterschiede in der sonstigen Beschaffenheit der in Vergleich gezogenen Böden hervorgerufen worden sind.

Es erschien daher angezeigt, die in Rede stehende Frage bezüglich des Einflusses der Pflanzendecken auf den Kohlensäuregehalt der Bodenluft nochmals einer experimentellen Prüfung zu unterziehen und zwar benützte Referent hiezu die Lysimeter, welche seinerzeit zur Feststellung der Sickerwassermengen gedient hatten. Da der Boden vor Anstellung der betreffenden Versuche so sorgfältig als möglich gemischt und ganz gleichmäßig eingefüllt worden war, so waren alle mitwirkenden Faktoren mit Ausnahme der durch die Pflanzendecken abgeänderten als ganz gleich anzusehen.

Behufs Entnahme der Bodenluft wurden in das Erdreich (humoser kalkhaltiger Boden) 20 cm von der Mitte dünne eiserne, an beiden Seiten offene Röhren bis auf

eine Tiefe von 35 cm versenkt. Bei Anstellung der Versuche wurden die Enden der aus dem Boden 20 cm hoch hervorragenden Röhren mittelst eines Kautschukschlauches mit der nach dem von von Pettenkofer angegebenen System eingerichteten Aspirationsvorrichtung verbunden. Zur Untersuchung wurden in jedem Falle zwei Liter Bodenluft verwendet.

Die Kohlensäuremengen in 1000 Vol. Bodenluft stellten sich dem Volumen nach (bei 0° und 760 mm Luftdruck) wie folgt:

Datum 1889	Fichten ohne Streudecke	Fichten mit Streudecke	Birken	Gras	Brache	
					ungedüngt	gedüngt
1889. Mittel der 19 Versuche vom 4. Mai bis 4. Sept.	5,14	4,43	6,42	6,14	3,07	10,59
1890. 22 Versuche 1. Mai bis 1. Okt.	3,948	3,253	4,226	4,840	1,808	—
1891. 25 Versuche 15. April bis 30. Sept.	4,911	3,905	5,618	9,129	2,537	—

Von Details abgesehen, lassen diese Zahlen erkennen:

daß der mit Pflanzen bestandene Boden einen höheren Gehalt an freier Kohlensäure besitzt als der nackte unter sonst gleichen Umständen;

daß diese Erscheinungen in umgekehrter Weise sich geltend machen, wenn das nackte Land mit Stalldünger gedüngt wird;

daß die Bodenluft in dem mit Gras besetzten und demnächst in dem mit Birken bestandenen Boden reicher an Kohlensäure ist als coteris paribus in dem mit Fichten besteckten;

endlich, daß der Fichtenboden ohne Streudecke größere Mengen von Kohlensäure enthält als derjenige mit einer Streudecke.

Die Ursachen der bei den verschiedenen Pflanzendecken hervorgetretenen Unterschiede sind wohl hauptsächlich auf solche in der Bodentemperatur zurückzuführen. Indem der mit Gras und mit Birken besetzte Boden sich stärker erwärmt, als der mit Fichten bestandene können sich die organischen Stoffe in demselben im Vergleiche zu letzterem stärker zersetzen und demgemäß eine größere Kohlensäuremenge liefern.

Die im höchsten Grade auffällige Thatsache, daß der vegetationslose Boden einen wesentlich geringeren Kohlensäuregehalt aufwies als der mit lebenden Pflanzen bedeckte, welch letzterer infolge höheren Wassergehaltes und beträchtlich höherer Temperatur einer Zersetzung organischer Stoffe geradezu Vorschub leistend betrachtet werden muß, kann wohl nicht anders eine natürliche Erklärung finden, als daß außer den bisher in fraglicher Richtung in Betracht gezogene Faktoren noch andere unbekannter Art sich geltend gemacht haben.

Dies veranlaßte Referenten, die Böden einer Untersuchung in Bezug auf ihre chemische Zusammensetzung zu unterziehen.

VII. Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzendecken auf den Gehalt des Bodens an organischen und mineralischen Bestandteilen.

Auf den Parzellen, welche zur Bestimmung der Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit gedient hatten, wurden behufs Gewinnung einer Mittelprobe nach Abholzung

je 100 Erdproben mittelst eines Erdbohrers bis zu 50 cm Tiefe entnommen, getrocknet gemischt und durch ein Sieb mit 0,5 mm Maschenweite gesiebt, das hiebei gewonnene Product in Flaschen mit eingeriebenen Stöpsel gebracht und für die chemische Analyse aufbewahrt.

In gleicher Weise wurde der Boden in den Lysimetern behandelt, nachdem derselbe von der Pflanzendecke befreit worden war. Das Erdmaterial, welches im Winter 1894/5 untersucht wurde, war verschiedenlange Zeiträume dem Einflusse der Vegetation ausgesetzt, das erstere vom Frühjahr 1886 bis 1892, also 6 Jahre, das aus den Lysimetern vom Frühjahr 1886 bis zum Herbste 1893, demnach $7^1/_2$ Jahre, dabei wurde folgende Tabelle erhalten:

Erde entnommen.	In 100 Teilen des bei 105° C. getrockneten Bodens (Feinerde).				
	Fichten ohne Streudecke	Fichten mit Streudecke	Birken	Gras	Brache
Kohlenstoff					
1892	2,313	2,844	2,103	3,879	1,578
1893	2,297	2,878	2,350	2,918	1,857
Humus					
1892	3,987	4,903	3,675	4,963	2,700
1893	3,960	4,950	4,067	5,031	3,199
Relatives Verhältnis					
1892	147,7	181,6	136,1	183,8	100
1893	123,7	154,7	127,1	157,2	100
Stickstoff					
1892	0,245	0,269	0,231	0,257	0,213
1893	0,257	0,273	0,259	0,305	0,217
Relatives Verhältnis					
1892	115,0	126,3	108,5	129,1	100
1893	118,4	125,8	119,3	142,4	100
Verhältnis des Stickstoffs (= 1) zum Kohlenstoff					
1892	9,44	10,57	9,10	10,47	7,41
1893	8,94	10,54	9,11	9,57	8,56
Matière noire nach Grandeau.					
1893	0,299	0,364	0,289	0,348	0,166
Relatives Verhältnis	180,1	219,3	172,9	209,6	100

Hieraus folgert Verfasser:

1) daß der mit lebenden Pflanzen bestandene Boden beträchtlich größere Mengen von Kohlenstoff (Humus), matière noire und Stickstoff enthielt als der nackte unter sonst ganz gleichen Verhältnissen;

2. daß unter den mit einer Vegetation versehenen Böden der mit Gras, sowie der mit Fichten bestandene und mit einer Streuschicht bedeckte Boden sich durch einen höheren Gehalt an den angegebenen Bestandteilen auszeichneten im Vergleich zu jenen Böden, welche mit Birken und Fichten (ohne Streudecke) bedeckt waren;

3. daß der Boden unter den Pflanzendecken an Kohlenstoff relativ in höherem Maße bereichert worden war als an Stickstoff. —

Die vom Verfasser bereits früher festgestellte Thatsache, daß der nackte Boden

unter sonst gleichen Verhältnissen ärmer an freier Kohlensäure ist, als der mit einer Decke perennirender Pflanzen versehene, findet ihre natürliche Erklärung in der eben angeführten verschiedenen chemischen Zusammensetzung der Böden. Indem der nackte Boden eine ungleich geringere Menge humoser Bestandteile enthält, kann er trotz seiner vergleichsweise höheren Temperatur und Feuchtigkeit nicht so viel Kohlensäure produziren, *als* das sich schwächer erwärmende und weniger feuchte, mit lebenden Pflanzen bestandene Land. Aus solchen Thatsachen glaubt Verfasser folgern zu müssen, daß die in *dem* Kohlensäuregehalt der Bodenluft hervortretenden Unterschiede nicht lediglich auf die bei verschiedener Bedeckung des Erdreiches sich geltend machenden Abänderungen in der Temperatur und Feuchtigkeit desselben zurückzuführen sind, sondern daß auch weiterhin die Abweichungen, welche den Böden hinsichtlich ihres Gehaltes an organischen Bestandteilen aufzuweisen haben, mit einbezogen werden müssen. Infolge letzteren Umstandes erscheinen die einschlägigen Prozesse äußerst komplizirt und entziehen sich hinsichtlich der hiebei auftretenden Produkte einer allseits ausreichenden Erklärung. Nichtsdestoweniger läßt sich aber an der Hand der mitgeteilten Thatsachen eine ungefähre Vorstellung von den Ursachen der betreffenden Erscheinungen gewinnen. Diese Ursachen liegen den Darlegungen des Verfassers zufolge in dem Prävaliren der Temperaturwirkungen. Was übrigens die Ursachen anbelangt, welche die auffälligen Unterschiede in dem Humusgehalt *zwischen* dem nackten und bepflanzten Boden hervorzurufen haben, ist zu erwähnen, daß hervorgehend aus früheren Versuchen Ebermayers und des Referenten, die Pflanzen, so *lange* sie den Boden nur kurze Zeit bedecken (eine Vegetationsperiode) den Kohlensäuregehalt, der Bodenluft vermindern, weil sie im Vergleich zum nackten Lande einerseits der Temperatur, anderseits die Feuchtigkeit des Bodens und demgemäß die Zersetzung der organischen Stoffe in demselben herabdrücken.

Wenn das Erdreich dagegen mit perennirenden Pflanzen besetzt ist, so erfährt dasselbe eine allmählige Anreicherung von humosen Stoffen, weil alljährlich ein Teil des Wurzelgeflechtes abstirbt und dem Zerfall unterliegt, der aber, weil der Boden nicht bearbeitet und aus diesem Grunde nicht stark durchlüftet wird, langsam verläuft, derart, daß eine mehr oder weniger große Menge von organischen Substanzen sich in dem Boden ansammelt. Die stetig fortschreitende Veränderung, welche das Erdreich hierdurch erfährt, läßt sich in der Natur auf Klee-, Luzerne- und Esparsettefeldern, noch deutlicher auf Wiesen und im Walde beobachten, wo der vielleicht ursprünglich humusfreie Boden unter der Einwirkung langlebiger Pflanzen nach längeren Zeiträumen sichtlich von dunklerer Farbe und humosreicher erscheint als früher. Auf der anderen Seite erleidet das nackte, vegetationslose Land nach und nach eine Einbuße an kohlenstoff- und stickstoffhaltigen Stoffen, weil diese, der Oxydation anheimfallend, teils sich verflüchtigen (Kohlensäuere), teils ausgewaschen werden (Salpetersäure). Der Boden verarmt also in stetig zunehmender Weise an humosen Bestandteilen. Die Annahme, daß die Unterschiede in dem Humus- und Kohlensäuregehalt, wie solche in den vorliegenden Untersuchungen zwischen dem bepflanzten und nackten Boden sich in ziemlich auffälligem Grade bemerkbar gemacht haben, auf die zuletzt geschilderten Vorgänge zurückzuführen seien, kann durch die Ergebnisse der mitgeteilten Versuche zwar nicht direkt erhärtet werden, — aus dem Grunde, weil der Boden in seiner ursprünglichen chemischen Beschaffenheit nicht untersucht worden ist —, aber dieselbe hat insoferne große Wahrscheinlichkeit für sich, als in einem weiteren Versuch der bestimmte Nachweis dafür geliefert wurde, daß unter den Pflanzendecken eine Anreicherung, im nackten Zustande eine Verarmung des Bodens an organischen Stoffen stattfindet.

Der betreffende Versuch ergab für bei 105° C. getrocknete Feinerde nachfolgende Analyse.

	Ursprüngl. Boden 1888	Fichtenboden 1895	Nackter Boden 1895
Kohlenstoff:	1,783	3,205	1,609
Humus:	3,074	5,525	2,773
Stickstoff:	0,199	0,270	0,159
		Relatives Verhältnis:	
Kohlenstoff:	100	179,8	90,2
Stickstoff:	100	135,7	79,9

Wie zu ersehen ist, hatte der Boden, während eines Zeitraumes von $7^1/_2$ Jahren unter den Fichten eine wesentliche Bereicherung, im nackten Zustande dagegen eine Verarmung an organischen Stoffen erfahren.

Das relative Verhältnis, der Mineralstoffe und des Kalkes in den verschiedenen Erdproben war hiebei folgendes:

	Fichten ohne Streudecke	Fichten mit Streudecke	Birken	Gras	Nackt
Mineralstoffe:	106,0	111,3	104,1	110,1	100
Kalk:	120,5	144,8	111,1	140,6	100

Um die Veränderungen feststellen zu können, welche die Mineralstoffe des Bodens unter der Einwirkung der Pflanzendecke erleiden, unterzog Referent die betreff. Böden einer besonderen Analyse.

Aus den erhaltenen Zahlen folgert Verfasser:

1. daß der mit einer Vegetation versehene Boden mit größeren Mengen von Mineralstoffen (in Salzsäure löslich) versehen ist als der nackte unter übrigens gleichen Umständen;

2. daß die bezüglichen Unterschiede sich hauptsächlich in dem Kalkgehalt geltend machen, während dieselben bei den übrigen Bestandteilen äußerst gering ausfallen;

3. daß der Gras- und der mit einer Streuschichte bedeckte Fichtenboden einen größeren Gehalt an Mineralstoffen besonders an Kalk aufweisen als der mit Fichten (ohne Streudecke) und mit Birken bestockte Boden.

VIII. Die bezüglich der Beeinflußung des Produktionsvermögens des Bodens durch die Pflanzendecken angestellten Anbauversuche ergeben von einzelnen Abweichungen abgesehen und mit Ausnahme der früher mit Gras besetzgewesenen Parzelle, daß die Erträge von Böden, welche vor den Ackerkulturen längere Zeit mit Waldbäumen bestockt waren, nicht unbeträchtlich größer sind als jene, von dem permanent nackt erhaltenen Land unter sonst gleichen Verhältnissen; daß im Uebrigen der Fichtenboden mit Streudecke im Großen und Ganzen sich durch höhere Fruchtbarkeit auszeichnete als derjenige ohne Streudecke und der Birkenboden. Weiters angestellte Versuche über den Kohlensäureproduktion und den Stickstoffgehalt (Ammonik und Salpetersäure) ergaben, daß eine größere Menge organischer Stoffe in dem Boden, welcher früher eine Pflanzendecke getragen hatte, zersetzt wird als in dem Boden, welcher während dieser Zeit nackt geblieben war. Gleichzeitig ergab sich, daß im ersteren Fall der Boden mit reichlicheren Mengen von assimilirbaren Stickstoffverbindungen versehen ist als in letzterem, und daß im Uebrigen die Unterschiede in beiden Richtungen in einem proportionalen Verhältnis zu dem Gehalt des Bodens an organischen Substanzen stehen.

Dr. R. Ulrich.

Solla R. F. Enumerazione di casi patologici osservati nella foresta di Vallombrosa. (Bulletino della Soc. botan. italiana; Firenze 1896. S. 269—278).

Was Ref. innerhalb eines zehnjährigen Aufenthaltes in dem Hochwalde von Vallombrosa (Tannen- und Buchenbestand) an Pflanzenschädigungen und -krankheiten zu beobachten Gelegenheit hatte, findet sich in vorliegender Abhandlung zusammengestellt.

Schon bei anderer Gelegenheit war die Gesundheit der Stämme jenes Waldes hervorgehoben worden; die mitgeteilten Fälle gelten daher nur als vereinzelte Vorkommnisse von Parasiten oder anderen Krankheitserregern, die nicht stark schädigen oder bis jetzt sehr zurückgehalten worden sind. Denn es gibt darunter auch Feinde deren Nähe nicht sehr gleichgiltig sein dürfte und welche gelegentlich auch dem Gehölze empfindlichen Schaden beifügen dürften; so: Polyporus fulvus Scop., Agaricus melleus Vahl., Trametes radiciperda R. Hrtg.

Die Insectenwelt ist auch nicht sonderlich zahlreich in dem Walde vertreten, doch haben sich einige bedenkenerregende Arten bereits darin eingenistet, nemlich u. a. Bostrichus curvidens Gom., B. bidens Fbr., Hylastes palliatus Gyll. u. s. f. Zuweilen traten die Raupen von Harpyia vinula L. schädigend auf, aber nur auf einigen cult. Weiden; zwei Jahre hindurch wurden die Buchen-, zuletzt einige eingesprengte Ahorn- und Lindenbäume von den Raupen der Hibernia defoliaria L., zum großen Teile kahlgefressen; nach einem (dem zweiten) sehr dürren Sommer (1888) verschwanden die Tiere gänzlich. —

Mehrere Aphiden, auch Milben, schädigen das Laubwerk der verschiedensten Bäume; außerordentlich verbreitet, darunter, Hormomyia fagi; auch die wenigen eingeführten Fichtenbäume sind von der Chermes abietis nicht frei, aber Verluste oder empfindliche Nachteile für die Pflanzen hatte man darum doch niemals zu beklagen. Solla.

Solla R. F. Cenni sulle rose di Vallombrosa. (Bullett. d. Società botanica italiana; Firenze, 1896. S. 213—220).

Kritische Zusammenstellung der für das Gebiet von Vallombrosa (auf der Prato-Magno-Kette, bei Florenz) charakteristischen Rosenformen. Die bezeichnete Gegend ist überaus rosenreich; am häufigsten treten Formen der R. canina L. (fa. Lutetiana Lém., fa. dumalis Chr., fa. biserrata Chr.) und der R. tomentosa Sm. (fa. subglobosa Bak, fa. scabriuscula Bak., neben dem Typus) auf. Interessant ist jedoch das Auftreten von R. sempervirens L., auf ca. 930m M. H. und das Einzelvorkommen von R. arvensis × canina, R. Ponzinii Tratt. —

Ueber die Verteilung der einzelnen Formen im Gebiete ist gleichfalls Einiges erwähnt, was aber keinerlei allgemeine Schlußfolgerungen gestattet. Solla.

Solla R. F. Alcuni saggi teratologici della flora di Vallombrosa. (Bullett. d. Società botan. italiana; Firenze, 1896. S. 261—269).

Von den 17 Arten, welche von verschiedenerlei Mißbildungen betroffen, im Waldgebiete von Vallombrosa von Ref. gesammelt wurden, dürften nachbenannte Fälle besondere Erwähnung verdienen:

Auf einem weiblichen Exemplare von Taxus baccata L. wurden zwei Jahre hindurch, auf vielen Kurztrieben je zwei, am Grunde miteinander zusammenhängende Samenknospen beobachtet. Niemals konnten aber verwachsene Samen, oder sonst welche Veränderungen an dem falschen Mantel der zur Entwickelung gelangten Samen bemerkt werden.

Einige Berberis-Sträuche hatten die Blütenstände mit den Ácidien der Puccinia graminis de Bary besetzt. Die Blütenstiele erschienen, in derartigen Inflorescenzen, nach oben zu, bis zur Blüteninsertion, kreiselartig verdickt; einige der äußeren Kelchblätter waren verdickt, von rötlichbrauner Farbe und hatten eine stumpf dreieckige Gestalt.

Die anderen erwähnten Fälle führen Blüten- oder Fruchtverwachsungen, anomale Anzahl von Blütenteilen, eine Blütendurchwachsung (bei Rosa gallica clt.) u. dergl. vor.

Solla.

Lyster H. Dewey, Wild garlic. (U. S. Department of Agriculture, Divis. of Botan.; Washington 1897. Circular Nr. 9, 8° 8 pag., mit 3 Holzschn.).

Weinbergs- oder Ackerlauch (wild garlic Alium vineale) ist derzeit für die mittleren Atlantischen Staaten ein sehr schädliches Unkraut, welches die Grasplätze entstellt, auf Weizenfeldern als eine Pest auftritt und auf den Hutweiden vorkommend die Producte der Milchwirtschaft verdirbt. — Die Pflanze wurde, nachweislich, schon vor längener Zeit, aus Europa nach Amerika gebracht; Pursh bezeichnet jedoch dieselbe in seiner „American Flora“ (1814) bereits als „gemein auf allen Feldern“; die Floristen in den Jahren 1814 bis 1825 schreiben, daß die Art sehr häufig von New-York bis nach Virginia vorkomme. Betreffs ihrer heutigen Verbreitung gibt Verf. auf S. 4 ein eigenes Kärtchen, worin durch besondere Schraffirung die Dichte, womit der Weinbergslauch in einzelnen Provinzen auftritt, ersichtlicher gemacht wird.

In den Vereinigten Staaten kommen ungefähr fünfzig spontane Allium-Arten vor, die vielfach mit dem Weinbergslauche verwechselt werden, welche alle aber weniger dicht auftreten als die letztere. Daher sieht sich Verf. veranlaßt eine ausführliche Schilderung des Unkrautes zu geben und begleitet sie mit zwei Holzschnitten.

Die Schädlichkeit des Unkrautes wird in folgenden Hauptpunkten concentrirt: essen die weidenden Tiere die Blätter des Weinbergslauches, so bekommt sowohl das Fleisch als die Milch davon einen unangenehmen Lauchgeschmack, welcher dieselben, und auch die daraus gewonnenen Producte ungenießbar macht. — Die Brutzwiebeln des Lauches reifen zu derselben Zeit als die Körner des Roggens und des Winterweizens reif werden, und da ein großer Teil jener ungefähr dasselbe Aussehen und Gewicht hat, wie die Weizenkörner, so hält es schwer die beiden von einander zu sondern. Infolge dessen gelangen Lauch-brutzwiebeln mit dem Korne in die Mühle und liefern ein verdorbenes Mehl, das nicht weiter verwendet werden kann, und verderben noch dabei die Walzen, welche sie mit einem firnis-ähnlichen Ueberzuge bedecken.

Die Verbreitung des Unkrautes geschieht in mehrfacher Weise. Zunächst werden die Brutzwiebeln mit dem Getreide ausgesäet, sodann auch die Zwiebeln mit unterirdischen Stengeln von Nähr- und Ziergewächsen verpflanzt, und sehr oft wird die junge Pflanze, oder deren Zwiebel, mit dem Torfe auf Grasplätze gebracht, welche man mit Rasen belegt.

Als Abwehrmittel werden mehrere namhaft gemacht; ein Ausrotten mit den Händen, Jäten und Pflügen sind nur in beschränktem Maße und nach Umständen angezeigt; in kalkarmen Böden ließe sich eine reichliche Zuthat von Kalk mit Vorteil empfehlen; als besonderes Mittel gibt aber Verf. die Anwendung von Carbolsäure an, namentlich bei dünnerem oder isolirtem Auftreten des Unkrautes. Ein Tropfen der Säure auf ein Blatt oder einen Trieb gebracht tötet diesen und die Zwiebel unter der Erde sofort. Ein halber Theelöfel voll der Säure so ausgespritzt, daß die meisten zu einem Bündel (auf Weiden oder Grasplätzen) vereinigten Pflanzen davon getroffen werden, bewirkt ein Zugrundegehen des ganzen Bündels. Der Grund, wo das Verfahren vorgenommen wurde, ist in den nächsten zwei Jahren sorgfältig durchzusehen, namentlich im Winter oder zeitlich im Frühjahr, wenn die andere Vegetation die eventuell hervorsprießenden Lauchpflänzchen nicht verdeckt. —

Carbolsäure ist der, in Canada gegen Disteln angewendeten, Schwefelsäure vorzuziehen, weil sie weniger corrosiv wirkt; ist auch gefahrloser zu handhaben als Arsensalzlösungen.

Schließlich sind auch Mittel angegeben um zu verhindern, daß die Milch und deren Producte verdorben werden; diese gehören aber nicht hierher. Solla.

„Deutsche Botanische Monatsschrift."

Es liegt uns das Januar-Heft dieses Jahres nebst einem Prospekt der Verlagsbuchhandlung Gebr. Borntträger vor. Aus letzterem ersehen wir, daß das Programm der Zeitschrift in manchen Punkten eine Erweiterung erfahren hat. In erster Linie sollen die neuesten Erforschungen auf den Gebieten der Systematik sowie Floristik und Pflanzengeographie Berücksichtigung finden, des weiteren soll eine Uebersicht über die neu erscheinende Litteratur sowie Berichte über botanische Reisen und Sammlungen gebracht werden. Über Vereine sowie Personalien soll regelmäßig referirt werden. Annoncen sowie Beilagen finden bei der hohen Auflage die größte Verbreitung.

Dem Programm entsprechend bringt die erste No. dieses (XV.) Jahrganges folgende Artikel: Salix silesiaca Willd. im Eulen- und Waldenburger Gebirge, mit 2 Tafeln von A. Straehler. Equisetum palustre L. und seine Formen von Münderlein. Die Herkunft des Blattes von H. Potonie. Euphrasia Petrii nov. hybr. von E. Sogorski. Luzula campestris D. C. × multiflora Lej. n. hybr. von E. Figert. Zur Flora der Insel Lesina von Dr. J. Murr. Ueber Oryza clandestina Al. Br. forma inclusa und forma patens Wiesb. von C. Baenitz. Von Letzterem finden wir einen kurzen Bericht über das von ihm herausgegebene Herbarium Europäum, Lieferung 95—101 betreffend.

Von den Referaten ist das (von P. Graebner) über „Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie von Eug. Warming" erwähnenswerth. Über die weiteren kleineren Mitteilungen ist, weil sie meist Personalien betreffen, nichts zu sagen. F.

Neue zoologische Bücher.

Die Zoologie nimmt im System der Forstwissenschaft nicht die Stellung einer Grundwissenschaft ein, wie die Botanik und Chemie, denn die Aufgabe der Forstwirthschaft ist die Zucht von Pflanzen, mit deren Anatomie, Physiologie, Systematik, Biologie, Verbreitung und Pathologie sich z. B. die Botanik beschäftigt. Thierzucht kommt in der Forstwirthschaft aber nicht wie bei der Landwirthschaft vor. Die Forstzoologie ist vielmehr nur eine Hilfswissenschaft, welche sich mit den forstschädlichen Thieren beschäftigt. Unter diesen aber spielen fast ausschließlich die Insekten eine wichtige Rolle. Ihnen ist daher auch in erster Linie das Studium der Forstzoologen gewidmet. Daneben kommen jedoch noch einige Thiergruppen entweder als Schädlinge oder als jagdlich wichtige Thiere in Betracht, so besonders die schädlichen Nager, die jagdbaren Thiere und die ihnen nachstellenden Raubthiere. Infolge der Beschäftigung mit der Jagd kommt ferner auch der Hund als wichtiges Thier hinzu und endlich auch die thierischen Parasiten von Hund und Wild. Es ist jedoch natürlich und wünschenswerth, daß sich der Forstmann auch für andere Bewohner des Waldes, für die Vögel — auch die forstlich-gleichgültigen — sowie für die Fische interessirt, zumal gerade der Forstmann am meisten Gelegenheit hat, sich mit der Pflege der Fischzucht zu beschäftigen. Es sind daher auch die neuesten zur Besprechung vorliegenden Werke für den Forstmann von Interesse und ihr Erscheinen ist zu begrüßen.

Forstzoologischer Exkursionsführer. Ein Compendium zum Gebrauche an forstlichen Lehranstalten, sowie zur Orientirung für den praktischen Forstmann. Von Dr. Conrad Keller, Prof. am schweiz. Polytechnikum zu Zürich. Mit 78 Abb. Verl. von Carl Fromme. Leipzig und Wien 1897.

Der Verf. erläutert in der Einführung, daß es sich für die forstliche Praxis darum handelt, die forstschädlichen Thiere abzuwehren, die nützlichen zu schonen und

daß nur die höheren Wirbelthiere und die landbewohnenden Gliederthiere forstlich größere Bedeutung haben und daß unter den letzteren die Insekten weitaus am wichtigsten sind. Der allgemeinen Einführung folgen 6 Kapitel in der Form von Excursionsserien. Die erste derselben ist den Gallenbildungen auf Forstgewächsen gewidmet und zwar 1. den Milbengallen, 2. den Eichengallen, 3. den Insektengallen der übrigen Laub- und Nadelhölzer.

Eine derartige Uebersicht hat bisher gefehlt und ist daher zu begrüßen; die Pflanzengallen sind so häufig und auffallend, daß es manchen Forstmann angenehm sein wird, ein Büchlein an der Hand zu haben, mit dem ihm die Bestimmung derselben möglich wird.

Forstlich schädlich ist allerdings nur eine verhältnißmäßig kleine Anzahl und gegen diese fehlen uns meist noch geeignete Bekämpfungsmittel, aber interessant sind die Gallen jedenfalls, sowohl vom zoologischen und botanischen, wie auch vom forstlichen Standpunkte.

Die zahlreichen Abbildungen, die dem Texte beigegeben sind, erleichtern sehr die Bestimmung. Sie reichen vollkommen aus, hätten aber bei einer anderen Methode der Zeichnung (Federzeichnung) deutlichere Reproduktionen gegeben.

Die 2. Exkursionsserie beschäftigt sich mit der Schädigung des Blätterwerkes durch Insekten.

Die 3. mit den Rindenbeschädigungen durch Insekten.

Die 4. mit den Holzkörperbeschädigungen durch Insekten.

Die 5. mit den Insektenschäden im Hochgebirge unserer Alpen. Hier kommen nur wenige Holzarten und wenige Insekten in Betracht. So 3 Borkenkäfer der Zirbelkiefer, eine Arvenblattwespe und eine Arvenmotte. Ferner der Pienienprozessionsspinner an der Kiefer, den Verf. in Wallis besonders zwischen 1000 und 1100 m Höhe massenhaft fand; (Ref. fand ihn ebenso häufig bei Bozen, wo er auch auf Zedern und Schwarzkiefern vorkommt;) ferner der graue Lärchenwickler und die Chermes abietis und laricis.

Die 6. Serie behandelt die forstl. Schädigung der Wirbelthiere (Vögel und Säugethiere), wobei dem Biber im Verhältniß zu seiner Seltenheit ein etwas weiter Raum (mit Rücksicht auf die großartigen Beschädigungen durch denselben) gegönnt ist. Bei den forstschädlichen Säugethieren sind auch die jagdbaren Thiere, Hirsche x. besprochen und hiebei auch die Ausdrücke der Waidmannssprache angeführt, doch weichen dieselben manchmal etwas ab von denen, die hier im Gebrauche sind, so nennt der Verf. die weiblichen Hirsche „Hirschkühe", während sie hier kurz Thiere genannt werden, den Schwanz des Hirsches nennt er „Blume" statt Wedel.

Besprochen werden auch Elch und Damhirsch, dagegen wird nicht aufmerksam gemacht auf im Walde schädlich werdende Hausthiere wie Ziegen, Pferde, Rindvieh, Schweine, obschon dieselben bei uns vielfach häufiger im Walde sind und mehr schaden wie z. B. Elch oder Biber. —

Das letzte Kapitel enthält eine kurze Zusammenstellung der Waldbeschädigungen der wichtigsten Thiere nach den einzelnen Holzarten geordnet. Diese Uebersicht ist sehr angenehm und bequem zum Bestimmen einer Beschädigung, da die Holzart ja meist am leichtesten zu erkennen ist. Innerhalb der Holzart sind noch nach den einzelnen Theilen derselben Gruppen gebildet.

Hier hätte vielleicht eine kleine Erweiterung nicht geschadet und hätte neben Brombeer ebensogut auch Himbeer, Sorbus x. aufgenommen werden können. Vielleicht kann dies in der 2. Auflage geschehen für die wir noch einige Angaben machen wollen. Als Conservirungsflüssigkeit fehlt S. 23 das bewährte Formol. Unter den Taxusgallen fehlt die Milbengalle. Als Lärchengalle wäre die neue Milbengalle aufzunehmen. Bei der Nonne wäre zu bemerken, daß die Raupen nicht nur die Fichten, sondern auch

die Kiefern, Buchen und Eichen kahl fressen, daß die Eier des Kiefernspannes bei Massenvermehrungen auch an die Nadeln der ganzen Jungwüchse abgelegt werden, daß die unterständigen Fichten von den Spannerraupen völlig kahl gefressen werden; daß der Spannerfraß an Kiefern wie bei der Nonne zum Abhieb der Bestände führte.

Tinea laricella ist natürlich an ihre Nährpflanze, aber nicht an das „Verbreitungsgebiet" der Lärche gebunden, tritt vielmehr fast überall auf, wo die Lärche durch Kultur hinkam und ist gerade in der Ebene am schädlichsten.

Cryptorrhynchus lapathi ist an Alpenerlen sehr häufig z. B. am Brenner und Arlberg, er wird auch an Birken schädlich.

Wir wünschen dem praktischen Buche, welches den Forstmann in die Natur führen will und zu Beobachtungen anregt, einen schnellen und weiten Absatz und eine baldige Neuauflage.

Naturgeschichte der deutschen Sumpf- und Strandvögel von Dr. Curt Floericke. Mit 44 Abb. auf 15 Tfln. in Schwarzdruck. Creutz'sche Verlagsbuchh. Magdeburg 1897. Preis geheftet 4.50 M. geb. 5.50 M.

Die Sumpf- und Strandvögel, welche unsere sonst so ruhigen Moore und Sümpfe beleben und durch ihre Biologie das allgemeine Interesse erregen, sind in den meisten Lehr- und Handbüchern etwas kurz behandelt. Es ist daher dem Verf. zu danken, daß er uns mit denselben in einem kleinen Buche bekannt macht. Da der Verf. diese Vogelgruppe während langer Jahre selbst gründlich in der Natur beobachtet und studiert hat, vermag er sie auch anregend und lebendig zu schildern und meist eigene Beobachtungen mitzutheilen. Gerade dem Forstmann und Jäger wird das Buch besonders willkommen sein.

Die Illustrationen sind meist nach flotten und recht charakteristischen Federzeichnungen hergestellt.

Die künstliche Fischzucht. Nach dem neuesten Stande bearbeitet von Dr. E. Bade. Mit 2 Tfln. und 16 Textabb. nach Originalzeichnungen des Verf. Creutz'sche Verlagsbuchh. 1897. Preis 1.50 M.

Mehr und mehr wird die Bodenfläche rentabel gemacht, Land- und Forstwirthschaft werden intensiver bewirthschaftet, Moore werde meliorirt, Sümpfe entwässert und so hat man seit einiger Zeit auch begonnen, an Stelle der extensiven Fischereiwirthschaft eine nachhaltige, rentable Wirthschaft einzuführen. Dies ist vor allem durch Errichtung künstlicher Fischzuchtanstalten, von denen aus die Gewässer wieder bevölkert werden, gelungen.

Es giebt aber auch jetzt noch zahlreiche Gewässer, die durchaus nicht den Fischbestand enthalten, den sie haben könnten, und die daher auch einen viel geringeren Ertrag abwerfen, als sie könnten, wenn sie richtig bewirthschaftet würden.

Es kann somit durch die Pflege der Fischzucht noch ein großer Ertrag erzielt werden, wenn all unsere Wässer richtig benützt werden. Hiezu will das vorliegende Büchlein anregen.

Es beschränkt sich nur auf das Allerwichtigste und behandelt nur unsere 5 wichtigsten Tafelfische Schleihe, Karpfen, Hecht, Zander, Forelle, welche einzeln genau beschrieben und bezüglich ihrer Lebensweise, Zucht und Fang geschildert werden. Besonders eingehend werden dann die Brutapparate dargestellt und abgebildet. Weitere Kapitel behandeln die Laichabgabe und die Befruchtungsvorgänge der Fische in der Natur und die Gewinnung des Laiches auf künstlichem Wege, die Pflege der Fischeier und

der jungen Fischchen, die Zucht der einzelnen Arten, das Füttern der Fische und die Feinde der Fische.

Das Buch verfolgt durchaus den praktischen Zweck in einfachster und klarster Form den im Besitz von Fischwasser befindlichen Praktiker zur Ausnützung desselben anzuleiten. Die zahlreichen Abbildungen erleichtern das Verständnis wesentlich.

Katechismus der Feldmeßkunst von Professor Dr. C. Pietsch. 6. Aufl. Mit 75 Abb. Verl. von J. J. Weber, Leipzig 1897. Preis 1 M. 80 Pf.

Ueber ein ausführliches großes Werk der Vermessungskunde haben wir im Jahrgang 1895 S. 309 dieser Zeitschrift berichtet.

Im Gegensatze zu solchen umfangreichen Handbüchern hat Pietsch in Katechismenform (Nr. 44 der bekannten Sammlung „Weber's illustrirte Katechismen", welche bereits für die meisten Disciplinen existiren) das für den Praktiker nothwendigste ganz kurz und für den Laien leicht verständlich zusammengefaßt. Es wird in einfachster Weise gelehrt wie Grundstücke zu vermessen, zu kartiren und zu theilen sind, und zwar mit Hilfe der einfachsten Instrumente, deren Handhabung genau erklärt wird.

Die zahlreichen Abbildungen und Beispiele tragen sehr zur Erreichung des Zweckes des kleinen Büchleins bei.

Daß dieser Katechismus durchaus nutzbringend und vielen Laien höchst willkommen ist, zeigt schon die schnell erreichte 6. Auflage desselben. Es ist dies auch natürlich, daß gar viele Menschen in die Lage kommen, ein Stück Land vermessen zu sollen und dabei nur die einfachsten Hilfsmittel benützen können. Besonders oft werden aber Wald-, Feld- und Gartenbesitzer hiezu Gelegenheit finden. Ihnen sei daher das kleine Büchlein vor allem empfohlen.

Zu bemerken ist noch, daß als Ergänzung zu dem Katechismus der Feldmeßkunst von demselben Verfasser auch ein Katechismus der „Nivellierkunst" und einer der „Raumberechnung" verfaßt ist.

Notizen.

Die Beschränkung des Zuganges zum bayrischen Staatsforstverwaltungsdienst.

Wie im vorigen Jahre mitgetheilt wurde (s. forstl.-naturw. Zeitschrift 1896 S. 317), hat sich die bayrische Staatsregierung veranlaßt gefunden, mit Rücksicht auf den unverhältnißmäßig starken Zugang zum Staatsforstverwaltungsdienst eine Beschränkung desselben in der Weise eintreten zu lassen, daß an der Forstlehranstalt Aschaffenburg alljährlich höchstens 40 Staatsdienst-Aspiranten — bei stärkerer Anmeldung die 40 bestqualificirten — neu immatrikulirt werden dürfen. Diese Bestimmung, welche erstmalig im Studienjahr 1896/7 zur Anwendung gekommen ist, bleibt bis auf Weiteres in Wirksamkeit.

Dr. Fürst
kgl. Oberforstrath.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. **September 1897.** 9. Heft.

Original-Abhandlungen.

Tödtung der Bucheckern im Winterlager durch Mucor Mucedo.

Von

Dr. Robert Hartig.

Am 14. März d. J. wurde mir aus Großbělě in Böhmen von dem dortigen Forstverwalter Herrn Benesch eine Partie Bucheckern zugesandt, die im „Wintereinschlage" von einem Pilz befallen und getödtet waren. Sämmtliche Bucheckern zeigten nach Entfernung der Fruchthülle ein schneeweißes, derbes Mycelpolster auf der Außenseite des Samens und dieser selbst war völlig zerstört.

Auf feuchtem Sande im Culturraume entwickelte sich alsbald ein üppiges fädiges Mycel, aus dem nach wenigen Tagendie bekannten langen Mycelschläuche mit den endständigen kugelförmigen Sporangien des Mucor Mucedo hervorwuchsen. Alle zu den Versuchen verwendeten Bucheckern zeigten dieselbe Pilzart. Ich legte nun völlig gesunde, zuvor im Wasser angequollene Bucheckern, nachdem ich vorsichtig die braune Fruchthülle und zum Theil auch die Samenhaut entfernt hatte, in die Nähe der verpilzten Bucheckern in den Culturraum und fand schon am nächsten Tage, daß die völlig unverletzten gesunden Bucheln von dem Mycel des Mucor angegriffen worden waren. Die Pilzhyphen waren in das Gewebe des Bucheckernsamens eingedrungen und hatten sich in Folge der kräftigen Ernährung auf der Außenseite zu einem üppigen Mycelpolster entwickelt.

Schon am dritten Tage strahlten von diesen Bucheln nach allen Richtungen die Fruchthyphen aus, die dann bald darauf die kugelförmigen Sporangien entwickelten. Einzelne Bucheln, welche zufällig nicht inficiert worden waren, fingen an zu keimen. Ich legte sie in unmittelbare Nähe mit üppigem Pilzmycel bedeckter kranker Bucheln. Sie wurden vom Pilz zwar umwachsen, keimten aber ungestört weiter.

Diese Beobachtung ist zunächst interessant in Bezug auf die Biologie der Pilze. De Bary sagt:*) Ein ganz allmähliger Übergang von den Sapro-

*) De Bary: Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze 1884 (Seite 408).

phyten her wird zunächst vermittelt durch den fakultativen Parasitismus mancher saprophytischer Schimmelpilze, welche das Faulen der Obstfrüchte verursachen . . . .

Diese Erscheinungen sind 1866 von Davaine, später auch von Brefeld untersucht worden. Mucor-Species (M. stolonifer, racemosus) Penicillium glaucum, Trichothecium roseum u. a. vermögen in gesunde, saftige Obstfrüchte einzudringen, in diesen zu vegetiren und die Fäulniß hervorzurufen.

Ohne die Pilze bleibt letztere aus. Werden Sporen bei zur Keimung hinreichender Feuchtigkeit auf die intacte Oberfläche derbhäutiger Früchte wie Aepfel, Birnen u. s. w. gesäet, so dringen die Keimschläuche nicht oder nur schwer ein; leicht dagegen bei Aussaat auf excoriirte Wundstellen. Schon erstarkte Mycelien vermögen leichter durch die intacte Haut zu dringen. Je weicher die genannten Früchte aus anderen Ursachen schon geworden sind, um so leichter erfolgt das Eindringen; dünnhäutige Früchte wie Erdbeeren, Himbeeren werden entsprechend leicht befallen . . . .

Die an den Früchten beobachteten Erscheinungen zeigen, daß die Pilzentwickelung hier um so leichter erfolgt, je mehr die Lebensenergie der zu befallenden Theile sich ihrer unteren Grenze nähert und hiermit die Bedingungen saprophytischer Vegetation eintreten."

Daß die ruhenden Gewebe einer Pflanze eine weitaus geringere Widerstandskraft gegen die Einwirkungen der Pilze besitzen, als die activen, in Lebensthätigkeit begriffenen Gewebe habe ich besonders schlagend bei Peziza Willkommii nachgewiesen. Dieser Parasit verbreitet sich im Rindengewebe der Lärche nur so lange, als dieser Baum selbst in vegetativem Ruhezustande verharrt, also im Herbst, Winter und Frühjahre. Mit dem Erwachen der cambialen Thätigkeit hört das Wachsthum des Parasiten auf. Das Fortschreiten der Krankheit wird den Sommer hindurch unterbrochen. Ich könnte noch eine Reihe anderer Thatsachen anführen, aus denen hervorgeht, daß die ruhenden Gewebe der Pflanzen gegenüber den Angriffen der Pilze weit weniger widerstandsfähig sind, als solche Gewebe, in denen die Prozesse der Lebensthätigkeit im Gange sind.

Die Angriffsfähigkeit der ruhenden Buchecker durch einen der gemeinsten saprophytischen Schimmelpilze ist, wie aus dem Vorstehenden sich ergiebt, zwar interessant, steht aber nicht als eine überraschend neue Thatsache da. Der erwähnte Umstand, daß keimende Bucheln sich gegen den Kopfschimmel widerstandsfähig erwiesen, bestätigt nur die angeführten Beobachtungen, daß mit dem Erwachen der Lebensthätigkeit die Angriffsfähigkeit aufhört.

Was nun die praktische Seite der hier mitgetheilten Beobachtungen betrifft, so folgt daraus, daß den Sämereien, welche überwintert werden sollen, eine zweifache Gefahr droht, falls dieselben nicht in angemessener Weise zur Überwinterung vorbereitet, resp. am richtigen Orte aufbewahrt werden. Gerade die größeren Früchte: Eicheln, Bucheckern u. s. w. enthalten beim Eintritt

der Reife sowohl in den Frucht- und Samenhüllen, als auch im Embryo selbst große Wassermengen, die geeignet sind, unter sonst günstigen Verhältnissen, insbesondere bei hinreichender Wärmewirkung einerseits die Keimung anzuregen, andererseits bei Aufbewahrung in größeren Haufen die umgebenden Luftmengen mit so viel Feuchtigkeit zu versorgen, daß eine üppige Pilzentwicklung dadurch ermöglicht ist.

Es ist deßhalb notwendig, derartigen Früchten und Samen vor der Einbringung in das Winterlager die Gelegenheit darzubieten, die überschüssigen Wassermengen von sich zu geben, indem man sie einige Zeit an einem trockenen und luftigen Orte in dünner Schicht ausbreitet und öfters umschüttet. Dabei findet auch noch eine allmälige Umänderung gewisser activer Bildungsstoffe, insbesondere der Fermente in den passiven Zustand der Reservestoffe statt, wodurch die schnelle Keimung beim Wiederzutritt von Feuchtigkeit, Luft und Wärme verhindert wird (Nachreifen).

Ebenso nothwendig ist es aber auch, das Winterlager so einzurichten, daß nicht etwa durch Zutritt von äußerer Feuchtigkeit beim Eintritt von Wärmeperioden die Keimung angeregt, oder die Entwicklung von Schimmelpilzen ermöglicht wird.

In der Regel dürften wohl beide nachtheiligen Processe gemeinsam das Verderben der Bucheckern, Eicheln u. s. w. herbeiführen. Die keimenden Samen gehen theils zu Grunde, weil sie beim Mangel des Sauerstoffzutrittes ersticken, theils wird die Entwicklung und Verbreitung der Schimmelpilze von Samen zu Samen so begünstigt, daß auch die nichtkeimenden Samen von den Pilzen getödtet werden.

Kleinere Mittheilungen.

Ueber die Verbreitung von Pflanzenkrankheiten.

IV. Die Verschleppung des Birnenrostes*)

Der Birnenrost ist eine der häufigsten Erkrankungen der Birnenblätter. Er veranlaßt im Juli—August carminrothe Flecke auf der Birnblattoberseite, daselbst haben sich nemlich die Spermogonien gebildet und entlassen die Spermatien in einer wohlriechenden, süßschmeckenden Flüssigkeit. Im September erst erscheinen auf der Blattunterseite die pyramidenförmigen Säckchen der Aecidien. Dieselben öffnen sich durch seitliche Schlitze und entlassen hier die Sporen, welche nur auf Juniperus Sabina und virginiana keimen. Auf dem Sadebaum verursacht das nun entstehende Mycel starke Verdickungen der Triebe (cfr. die Figur S. 157 Jahrgg. 1894 dieser Zeitschrift). Auf denselben

*) Vgl. die Abbildungen in des Verf. „Pflanzenkrankheiten" Springer, Berlin 1895. Fig. 207 bis 213. S. 409—414.

bilden sich im nächsten Frühling chokoladebraune Gallertzäpfchen der Teleutosporen, deren Sporidien wieder — vom Winde verweht — auf die Blätter der Birnbäume fliegen und dort aufs neue den Birnenrost erzeugen.

Da das Mycel in den Zweigen des Seven-Wachholders perennirt, können jahrelang vom selben Infektionsherde aus die Birnbäume den Rost bekommen.

Der Rost kann aus einer Gegend der Ortschaft auf einmal völlig vertrieben werden, wenn die Sevenbüsche, deren es in jeder Ortschaft einige Exemplare giebt und die im Flachlande ja nur in Gärten angebaut sind, entfernt würden.

Diese Vernichtung der Sevenbäume wäre anzustreben. Ja es könnte der Birnenrost auch dadurch vernichtet werden, daß alle Sevenbüsche ganz zurückgeschnitten würden, so daß die Pilzbeulen entfernt wären. Die Büsche würden dadurch noch nicht zu Grunde gehen.

Vor allem wäre ferner darauf zu achten, daß bei Ankauf und Anbau neuer Sevenbüsche nur gesunde Exemplare geliefert würden.

In großen Gärtnereien sind aber die Sevenbüsche meist erkrankt, da sie in der Regel mit zahlreichen Birnen im Garten kultiviert werden, so daß ein ähnlicher Wechsel des Pilzes stattfinden kann, wie beim Weymouthskiefern-Blasenrost zwischen den Ribesstauden und den Weymouthskiefern.

Ich theilte schon in meinem Artikel in der Allgem. Forst- und Jagdzeitung mit, daß ich z. B. in einer Gärtnerei in Kiel eine Reihenpflanzung fand, die abwechselnd Birnbäumchen und Sevenbüsche enthielt und natürlich eine üppige Massencultur des Birnenrostes bildete. Also auch hier ist beim Bezug aus Pflanzschulen große Vorsicht geboten und wäre eine Überwachung der Handelsgärtnereien durchaus am Platze.

v. Tubeuf.

Referate, Litteraturanzeigen und Notizen.

Mittheilungen a. d. forstlichen Versuchswesen Österreichs. Herausgegeben von der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn. Der ganzen Folge XXII. Heft. Über den Einfluß der Witterung auf den Baumzuwachs von Josef Friedrich, k. k. Oberforstrath und Director der forstl. Versuchsanstalt in Mariabrunn. Mit 25 Tafeln und 40 Abbildungen im Texte.

Die Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs erfreuen sich mit vollem Rechte des größten Ansehens, da dieselben von echt wissenschaftlichem Geiste durchdrungen und nach den exactesten Methoden durchgeführt sind. Das vorliegende Heft reiht sich den früheren Veröffentlichungen würdig an.

Der Zweck der Untersuchungen, die in diesem Hefte veröffentlicht sind, ist die Erforschung des Einflusses der Witterung und deren Factoren auf das Quantum des Stärkezuwachses der Waldbäume. Es galt deshalb einerseits, den jährlichen und täglichen Baumzuwachs genau zu untersuchen, andererseits sorgfältige Beobachtungen der

Witterungsverhältnisse damit in Zusammenhang zu bringen. Der Verfasser beschreibt zunächst den von ihm construirten Zuwachs-Autographen, der in der That mit einer bewunderungswürdigen Exactheit die täglichen Veränderungen des Baumumfanges zu erkennen gibt. Die Temperatur und Luftfeuchtigkeit wurde mit den besten selbstregistrirenden Thermometern und Haarhygrometern ermittelt. Die untersuchten Bäume, Fichte, Gem. Kiefer, Schwarzkiefer, Spitzahorn, Rothbuche, Blutbuche, Silberlinde und Götterbaum stehen im botanischen Garten in Mariabrunn und sind etwa 70—80jährig.

Der zweite Abschnitt gibt das durch die Beobachtungen gewonnene Material. Wie das ja leicht begreiflich ist bei solchen wissenschaftlichen Untersuchungen, für die neue Untersuchungsmethoden gefunden werden müssen, unterscheiden sich die ersten, aus dem Jahre 1891 stammenden Beobachtungen sowohl durch geringere Zahl der Versuchsbäume, als auch durch weniger ausführliche Beobachtungen von denjenigen aus den folgenden Jahren.

Am genauesten und umfangreichsten sind die Beobachtungen aus dem Jahre 1895 und diese sind auch auf 25 Tafeln bezüglich ihrer wichtigsten Ergebnisse graphisch dargestellt worden.

Es kann natürlich nicht Aufgabe dieser Besprechung sein, auf die tabellarisch mitgetheilten Beobachtungsresultate im Einzelnen näher einzugehen, ich muß mich vielmehr darauf beschränken, die Fülle und den Reichthum der angestellten Beobachtungen hervorzuheben, die in diesen Tabellen niedergelegt sind. Sie werden für alle Folgezeit ihren hohen Werth sich bewahren.

Im dritten Abschnitte erörtert der Verfasser die Resultate der Beobachtungen. Wenn Referent den Darlegungen desselben etwas eingehender folgt und hier und da abweichende Meinungen zum Ausdrucke bringt, so bitte ich dies ausschließlich dem großen Interesse zuzuschreiben, welches Ref. diesen Untersuchungen entgegenträgt. Es steht ja wohl zu hoffen, daß diese Arbeiten in Mariabrunn noch fortgesetzt werden und dann wird es vielleicht dem Herrn Verfasser nicht unwillkommen sein, etwa durch Neugestaltung mancher Versuche einzelne Bedenken widerlegen zu können, die Ref. den gezogenen Schlußfolgerungen gegenüber auszusprechen sich verpflichtet fühlt.

Oberforstrath Friedrich hat vorerst sich die Aufgabe gestellt, die Einwirkung der Luftfeuchtigkeit und der Wärme auf das Dickenwachsthum einzelner Bäume in Brusthöhe festzustellen. Es handelt sich also nicht um Feststellung des Baumzuwachses in den verschiedenen Baumhöhen, Baumaltern, Standorten ꝛc, sondern nur um vergleichende Untersuchungen des Stärkezuwachses in Brusthöhe bei einer Reihe annähernd gleich alter unter ähnlichen äußeren Verhältnissen stehender Bäume. Es war gewiß durchaus richtig, die Untersuchungen vorerst in diesem Sinne einzuschränken. Die Vergrößerung des Baumumfanges erfolgt zur Zeit der cambialen Thätigkeit einerseits durch Ausbildung des neuen Holzringes, andererseits durch Anlage eines neuen Bastringes und durch Zelltheilungen und Zellvergrößerungen in den äußeren Rindeschichten. Eine Trennung des Zuwachses an Holz und Rinde nach Zeit und Menge konnte bei der angewandten Untersuchungsmethode nicht ausgeführt werden.

Der Zuwachs beginnt nach den vorliegenden Untersuchungen im Allgemeinen mit dem Ausbruche des Laubes, nimmt bis gegen Ende Mai rapid zu, sinkt dann unbedeutend bis Mitte Juni und erreicht bis Mitte Juli zum zweitenmale ein Maximum. Von da an nimmt er ziemlich rasch ab und hört um Mitte August scheinbar ganz auf.

Selbstverständlich gelten diese Angaben nur für die untersuchten Baumindividuen und nur für die untersuchten Baumhöhen, da bekanntlich an im Schluß erwachsenen Fichten der Zuwachs in der Baumkrone oft um 4 Wochen früher beginnt, als unten, die im freien Stande befindlichen Fichten auf Brusthöhe um 4—6 Wochen früher ihr Dickenwachstum beginnen, als die im Schluß erwachsenen Bäume. Eichen beginnen den

Zuwachs schon 2 bis 3 Wochen vor Beginn der Knospenschwellung. Ich deute dies nur an, um darauf hinzuweisen, daß eine Verallgemeinerung dieses Satzes nicht zulässig ist. Eine solche war auch vom Verf. nicht beabsichtigt.

Bemerkenswerth ist die constatirte Thatsache, daß im Herbst eine längere Periode eintritt, in der der Baumumfang etwas abnimmt. Eine Erklärung hierfür konnte noch nicht gefunden werden.

Innerhalb der Periode lebhafteren Baumzuwachses constatirt Verf., daß die Perioden größten Baumzuwachses mit den Perioden der größten Lufttemperatur zusammenfallen.

Gleichzeitig will derselbe aber auch einen Zusammenhang zwischen der Größe der relativen Luftfeuchtigkeit und der täglichen Zuwachsgröße erkannt haben. Ref. kann sich nach Prüfung der tabellarischen Angaben nicht recht von einem solchen Zusammenhange überzeugen. Der Herr Verf. ist der Meinung, daß die Prozesse der Zelltheilung im Cambium abhängig seien von einer durch große Luftfeuchtigkeit herbeigeführten Anschwellung des Holzkörpers und einer dadurch bedingten bedeutenden Kraftentwicklung. Aus den kurzen Andeutungen ist leider nicht klar ersichtlich, wie derselbe sich diese Einwirkung denkt. Da wir wissen, daß die lebenden Zellen des Cambiums und Jungholzes sowie des Jungbastes in sich außerordentlich hohe osmotische Kräfte erzeugen, scheint dem Ref. es mindestens unnöthig zu sein, in den vorübergehenden Anschwellungen und Abschwellungen des Holzstammes, falls solche wirklich vorhanden sein sollten, die Kraftquelle für das Dickenwachsthum des Baumes zu suchen. —

Neben der Vergrößerung des Baumumfanges durch Dickenwachsthum treten nun aber nach den vorliegenden Untersuchungen täglich vorübergehende „Anschwellungen und Abschwellungen“ ein, die sich nicht ziffernmäßig von der Vergrößerung des Baumes durch Zuwachs trennen lassen, die aber zweifellos in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchtigkeit stehen. Bei plötzlich gesteigerter Luftfeuchtigkeit schwillt der Stammumfang an, bei abnehmender Feuchtigkeit tritt eine allmälige Umfangsverminderung ein.

Verf. erklärt diese Volumveränderungen in folgender Weise:

Von der relativen Luftfeuchtigkeit hängt die Verdunstung der Bäume in erster Linie ab. In Perioden hoher Luftfeuchtigkeit wird deßhalb der Baum weniger Wasser verlieren, als er durch die Wurzeln aufnimmt.

Der Wassergehalt des leitenden Holzkörpers steigt somit und veranlaßt eine Anschwellung des Holzstammes. Vermindert sich die relative Luftfeuchtigkeit, so wird dadurch die Transpiration der Belaubung gesteigert, der Wassergehalt des Holzes vermindert und das Volumen des letztern deshalb sich verringern. Da während der Nacht regelmäßig die relative Feuchtigkeit zu steigen pflegt, so erfolgt auch regelmäßig eine Stammanschwellung in dieser Tageszeit, während bei Tage mit sinkender Luftfeuchtigkeit auch der Stammumfang abnimmt.

Die Größe der Anschwellung oder Schwindung des Baumumfanges beträgt bei den untersuchten Bäumen, deren Umfang zwischen 1050 bis 1800 mm liegt, nur in seltenen Fällen 1 mm, in der Regel weniger als $^1/_2$ mm.

Der Herr Verf. schreibt die von ihm nachgewiesene vorübergehende Volumveränderung des Stammes ausschließlich dem Holzkörper zu. Es dürfte aber doch nöthig sein, darüber Klarheit zu erlangen, ob diese Annahme wirklich berechtigt ist. Der untersuchte Stamm besteht aus drei Bestandtheilen, dem Holzstamm, der lebenden Rinde und der todten Korkhaut resp. den todten Borkeschichten. Die letzteren sind der Außenluft direct ausgesetzt, sie besitzen die Fähigkeit der Quellung und sind somit hygroskopisch befähigt, aus relativ feuchter Luft Wasser aufzunehmen, an trockene Luft Wasser abzugeben. Mit der Wasseraufnahme der Hautgewebe vergrößert sich nicht allein deren

Volumen, es sind auch die darunter gelegenen lebenden Rindegewebe im Stande, sich auszudehnen. Das lebende Rindegewebe ist ebenfalls im Stande, sein Volumen leicht nach dem Wassergehalt zu ändern, je nachdem die Zellen im turgescierenden oder schlaffen Zustande sich befinden.

Nach längerer Trockenperiode zeigen die Zweige der Bäume und Sträucher im Winter einen geradezu welken Zustand und es ist zweifellos, daß die umschließenden Korkhäute sich nicht im straff expandirten Zustande befinden: das Volumen der Zweige hat hier auf Kosten der Rinde und Haut erheblich abgenommen.

Was endlich den Holzkörper betrifft, so verändert sich nach den bisherigen Erfahrungen dessen Volumen erst von dem Zeitpunkte an, wo das in der Wandungssubstanz enthaltene Imbibitionswasser verloren geht. Das Kernholz der Fichte, Kiefer u. s. w. enthält kein flüssiges Wasser, sondern nur Luft im Innern der Organe, wogegen nach meinen Untersuchungen die Holzsubstanz den vollen Gehalt an Imbibitionswasser sich bewahrt. Hinge das Volumen des Holzes von der Menge des im Inneren der Organe befindlichen Wassers ab, so müßten im Inneren des Baumes Spalten und Risse entstehen, die erfahrungsgemäß nur dann zum Vorschein kommen, wenn durch Frostwirkung das Imbibitionswasser die Wandungen verläßt.

Im wasserleitenden Holzkörper ist nun, wie ich nachgewiesen habe, auch zu den Zeiten der größten Wasserarmuth, selbst an abgeschnittenen Fichten zu einer Zeit, wo die Nadeln der Krone anfangen, abzufallen, jede Zellwand an mehreren Seiten von Wasser bespült. Es ist physikalisch nicht wohl denkbar, daß eine Substanz, die begierig Wasser saugt und festhält, relativ trocken werden kann, wenn sie fast allseitig in Wasser eingetaucht ist. Diese Erwägungen sind es ja, die zur völligen Aufgabe der Sachs'schen Imbibitionstheorie geführt haben, nachdem in meiner Arbeit „Über die Vertheilung der organischen Substanz, des Wassers und Luftraumes in den Bäumen 1882" die thatsächlichen Verhältnisse festgestellt worden waren. Ich kann mir nicht recht vorstellen, wie geringe Veränderungen im Wassergehalt des Holzkörpers, die durch vorübergehende Schwankungen der Transpiration herbeigeführt werden, sofortige Volumveränderungen des Holzkörpers bewirken sollen. Es wird nur die Binnenluft der Organe sich etwas ausdehnen oder verdichten.

Daß der Herr Verf. die Anschwellung und Abschwellung des Holzstammes nur aus der Veränderung des Gehaltes an Wandungswasser erklärt, geht aus den Seite 125 stehenden Worten deutlich hervor „. . . Ja, ich gehe noch weiter und behaupte, daß beim Transpirieren der Holzkörper" (gemeint ist die Wandungssubstanz der leitenden Organe) „thatsächlich einiges Wasser abgeben und in Folge dessen abschwellen müsse, weil sonst die vielfach vorkommende vorübergehende Vergrößerung des Baumumfanges hinsichtlich der hierbei nothwendigen Kraftäußerung nicht leicht erklärt werden könnte."

Unter den drei in ihrer Gesamtheit gemessenen Theilen eines Baumes ist gerade der Holzkörper am wenigsten befähigt, sein Volumen in Folge geringer Veränderungen des Wassergehaltes zu verändern. Weßhalb hat der Herr V. seine Untersuchungen nicht auch auf das Hautgewebe und die Rinde hingelenkt? Es wäre hochinteressant, zunächst einmal durch Beseitigung der Borkeschichten z. B. bei Fichte und Kiefer bis auf die lebende Rinde festzustellen, ob und in welchem Grade die Kork- und Borkschichten bei den Volumveränderungen betheiligt sind. Könnte z. B. nicht auch die hervorgehobene auffällige Verminderung des Stammumfanges im Herbste damit in Zusammenhang gebracht werden, daß die absterbenden und der Borkebildung verfallenden äußeren Rindetheile dann zusammenschrumpfen?

Es sind dies ja natürlich nur Vermuthungen, die aber doch vielleicht zu weiteren Untersuchungen des Herrn Verf. Anregung geben könnten.

Ich möchte schließlich noch einige Worte zu den Untersuchungen hinzufügen, die

auf Anregung des Verf. von Herrn Dr. Cieslar ausgeführt worden sind, um zu beweisen, daß der Wassergehalt des Holzkörpers am Morgen der größte sei und gegen Abend wieder das Minimum des Mittagszustandes übertrifft.

Es wurden 3 Fichten am Morgen, Mittag und Abend gefällt, aus jedem Stamm wurden einer Querscheibe von zwei entgegengesetzten Seiten Holzstücke mit Rinde aber ohne todte Borke entnommen und auf ihren Gehalt an Trockensubstanz und Wasser untersucht. Ferner wurden mit dem Zuwachsbohrer Bohrspäne zu verschiedenen Tageszeiten entnommen. Letztere scheinen ohne Rinde untersucht zu sein, wenn auch das hohe Schwindeprocent fast zur Annahme nöthigt, daß auch bei ihnen die Rinde am Spahn belassen wurde.

Mittelzahlen aus den Untersuchungen:

	Gewichtsverlust bezogen auf Frischgew. %	Volumverlust (Schwindeprocent)	Wassermenge in 100 Frischvolumen	Trockensubstanz in Gewicht	Trockensubstanz in Volumen	Luftraum in 100 Frischvolumen
Morgenfällungen:						
Holzstücke	64.4	24.3	65.0	35.8	22.9	12.1
Bohrspähne	54.0	29.8	47.8	40.5	25.9	26.3
Mittagfällungen:						
Holzstücke	59.4	26.5	57.3	39.2	25.1	17.6
Bohrspähne	52.2	36.1	45.6	41.7	26.7	27.7
Abendfällungen:						
Holzstücke	62.4	24.1	59.6	36.3	23.3	17.1
Bohrspähne	49.4	32.7	44.3	41.9	26.8	28.9

Ich halte diese Untersuchungen nicht für ganz geeignet zur Beantwortung der Fragen, die zu deren Ausführung Veranlassung gaben.

Bei den Holzstücken ist Holz und Rinde zusammengenommen, während es sich doch nur um den Wassergehalt der leitenden jüngsten Holzringe handelt. Bohrspähne, mit dem Preßler'schen Instrument gewonnen, sind nach meiner Erfahrung auch viel zu klein. Dann aber sind auch die individuellen Verschiedenheiten in Holz- und Wassergehalt von Bäumen derselben Art so groß, daß es nicht zulässig erscheint, aus dem Vergleiche dieser Untersuchungsresultate weitere Schlußfolgerungen in der gedachten Weise zu ziehen. Wären z. B. die drei Stämme gleichzeitig gefällt, so hätten sich möglicherweise dieselben Differenzen ergeben. —

Die vorstehend besprochene Arbeit ist nicht allein ungemein reich an exacten Beobachtungsresultaten, sondern auch an Anregungen zu weiteren Forschungen. Sie läßt viele Fragen offen, aber darin liegt gerade der Ansporn zu weiterem Arbeiten. Hoffen wir, daß zunächst der Herr Verf. selbst das von ihm betretene wissenschaftliche Gebiet weiter bearbeite; das regste Interesse der Physiologen ist ihm sicher.

München 7. Juli 1897.

R. Hartig.

August Seidensticker, Rechts- und Wirtschaftsgeschichte norddeutscher Forsten besonders im Lande Hannover. 2 Bände. Göttingen 1896 (10 Mark).

Nicht viele Sterbliche werden es über sich gewinnen, vorliegendes Werk mit voller Aufmerksamkeit durchzulesen, und noch weniger, es durchzuarbeiten. Schuld daran sind verschiedene Umstände. Einmal schon der räumliche Umfang des Buches. Der

erste Band umfaßt 450, der zweite 588 enggedruckte Seiten. Indessen wäre dieser Umstand an sich ja kein Tadel, wenn die mit Bienenfleiß gewonnene Arbeit nur die notwendigsten Voraussetzungen, die der Leser an jede wissenschaftliche Arbeit zu stellen berechtigt ist, erfüllen würde: Uebersichtlichkeit, kritische Sichtung des Stoffes und genießbarer Stil. Alle diese Dinge sind dem Verfasser aber offenbar vollständig gleichgiltig. Er begnügt sich damit, die mit einem unermüdlichen Eifer gesammelten Excerpten untereinander zu kleben und in beinahe beliebiger Reihenfolge, oft nur mit einer kurzen Redensart begleitet, drucken zu lassen. Der Leser mag dann sehen, wie er daraus kommt. Eine directe Folge dieses „Systems" sind weiter häufige Wiederholungen, die dem Buche zu seiner Ausdehnung verholfen haben, und die Mitteilung vieler nebensächlicher Daten, die auch für die Lokalgeschichte völlig wertlos sind.

Der sachliche Inhalt des Werkes ist trotzdem sehr reichhaltig, um nicht zu sagen unerschöpflich. Außer den bereits gedruckten Quellen hat der Verfasser die Archive und alten Revierakten durchforscht und so ein umfangreiches geschichtliches Material gewonnen. Um so mehr ist es aber zu bedauern, daß eine sachgemäße Verarbeitung desselben nicht stattgefunden hat. Außerdem vermißt man auch die Mitteilung des Originaltextes wichtiger Urkunden, die auf diese Weise nach wie vor in den Akten u. s. w. begraben bleiben.

Infolge aller dieser Mängel wird das Werk daher kaum die Beachtung finden, die es im Verhältniß zu der auf dasselbe verwendeten Mühe und Zeit verdienen würde.

Wie schon der Titel sagt, erstreckt sich das Werk nicht allein auf Hannover, sondern auf Norddeutschland überhaupt, in letzterer Beziehung allerdings nur in Form von Aphorismen. Der 1. Band enthält die „Bausteine": Die allgemeinen wirtschaftsgeschichtlichen Verhältnisse, die territoriale Umgrenzung der Markgenossenschaften in Hannover und deren geschichtliche Entwicklung (Gehägehölzer, Interessentenforste) und dann die Entwicklung der Waldeigentumsverhältnisse in den verschiedenen Fürstentümern. Interessant sind hier namentlich die mit dem Namen „Holzwaren" bezeichneten genossenschaftlichen Waldbezirke, welche nicht in einem Marken-, sondern in einem öffentrechtlichen Verbande sich befinden und meistens von dem Landesherrn (Forstherrn) abhängen. Die Rechtsverhältnisse in diesen Waldungen sind sehr compliciert und gaben die Veranlassung zu vielen Processen. Von allgemeiner forstgeschichtlicher Bedeutung sind die statistischen Angaben über Einnahmen und Ausgaben in einzelnen Waldgebieten.

Der 2. Band bringt zwar vielfach Wiederholungen aus dem ersten, ist aber trotzdem der forstgeschichtlich bedeutendere. Er behandelt alle in das Gebiet der Forstgeschichte einschlagenden Fragen, die freilich oft trotz der feierlichen Ueberschriften in bunter Mischung bald da bald dort wiederholt angeschnitten werden. Von besonderem Interesse und völlig neu ist der Versuch des Verfassers, die Herkunft des Wortes „Forst" zu erklären. Bekanntlich wurden über diese Frage schon die verschiedensten und teilweise absurdesten Theorien ausgesonnen, ohne daß es bis jetzt gelungen wäre, hierin einen Schritt weiter zu kommen. Thatsächlich ist die ursprüngliche Bedeutung der „Forsten" bis jetzt nicht geklärt. Nach Seidensticker sollen nun die forestes gallischen Ursprunges sein; die Franken hätten dieselben bei der Eroberung Galliens um 486 als eine Institution der Römer bereits angetroffen. Diese hätten die freie Jagd in allen fiskalischen Waldungen abgestellt und solche Wälder forestes genannt, weil dieselben nach Art der Zuschauerräume im römischen Zirkus, wo auch Jagden auf wilde Thiere veranstaltet wurden, durch strahlenförmig aufgehauene und auf einen Centralpunkt (Laufplatz) mündende Bahnen eingeteilt worden seien. Das Wort forestis stamme daher von fori, d. h. die durch Gänge abgeteilten Sitze im Schauspielhause.

Die Wiedergabe von Forstbereitungsberichten (Inspektionsprotokollen) aus dem 16. Jh., sowie einer sehr ausführlichen Revierchronik hat für die Lokalgeschichte und

namentlich für die Geschichte des Waldbaues großen Wert und bildet das verdienstvollste Kapitel des ganzen Werkes. Endres.

The „Timber Pines" of the „Southern United States". By Charles Mohr, Ph. D. Together with a discussion of the structure of their wood. By Filibert Roth. U. S. Department of agriculture. Division of Forestry. Washington, Government Printing Office. 1896.

Der uns vorliegende Band enthält die Monographieen der in den Südstaaten technisch hauptsächlich in Betracht kommenden Coniferen: Pinus palustris Miller, P. heterophylla Sudworth, P. echinata Miller, P. taeda Linn. und P. glabra Walter.

Jeder Art sind auf photographischem Wege gewonnene Landschaftsbilder, den Habitus des betr. Baumes zur Ansicht bringend, beigegeben. Andre Abbildungen stellen die forstliche Verarbeitung und Gewinnung ihrer Produkte dar. Sowohl die geographische Verbreitung der einzelnen Arten wie die größere oder geringere Nutzbarkeit der einzelnen Walddistricte wird dem Leser in farbigen Tafeln vor Augen geführt. In den morphologisch-systematischen Kapiteln finden wir zahlreiche gute Abbildungen von den Keimpflanzen, Blättern, Blüthen und Früchten, meist in natürlicher Größe, sowie microscopische Bilder von Präparaten aus Blatt und Achse. Der technisch-practische Theil der naturgemäß hier der wichtigste und umfangreichste ist, besteht hauptsächlich aus statistischen und anderen Tabellen, die Jahresproduction, Entwickelung, Gewicht, Längenverhältnisse, Feuchtigkeitsgehalt und vieles andere Wissenswerthe enthalten.

Den Monographieen geht eine Einleitung vorauf von B. E. Fernow, Sectionschef der forstlichen Abtheilung des Ackerbau-Ministeriums, in der eine Zusammenfassung der wichtigsten Resultate gegeben ist. Wir geben hieraus in Folgendem einen kurzen Auszug.

Im allgemeinen werden die 4 zuerst genannten Arten (P. glabra wurde, in Anbetracht, daß exacte Daten nur in geringer Zahl vorlagen, in den meisten Fällen außer Acht gelassen) weder von den Holzhändlern noch den Consumenten (Architekten, Ingenieuren ꝛc.) streng auseinander gehalten, da sich dem oberflächlichen Beobachter an dem geschnittenen Holz keine genauen Anhaltspunkte darbieten, die eine Unterscheidung ermöglichen. Im Volksmunde existiren dagegen eine ganze Reihe der verschiedensten Namen, von denen jeder je nach der Oertlichkeit für ein, zwei ja sogar drei Arten angewendet wird. Manche botanische Autoren fassen ja auch P. echinata, taeda und heterophylla alles als Formen einer Art unter P. taeda zusammen, wenn diese sich auch bei Berücksichtigung sämmtlicher Merkmale gut von einandnr unterscheiden lassen.

Schon im specifischen Gewicht ihres Holzes treten ganz bedeutende Differenzen zu Tage. Zwar muß zugegeben werden, daß nach den gemachten Beobachtungen (es wurden während einer längeren Reihe von Jahren weit über 20,000 Proben einer genauen Untersuchung unterzogen) Bodenverhältnisse, Clima, Standort ꝛc. schon bei derselben Art ganz bedeutende Schwankungen in jeder Beziehung hervorrufen können, dabei weichen aber wiederum die Durchschnittszahlen für größere Quantitäten (Waggonladungen) der verschiedenen Arten doch merklich von einander ab. Die Schwankungen innerhalb der Art betrugen bei

1) P. heterophylla 0,50—0,90 Sp. Gew.
2) P. palustris 0,50—0,90 „ „
3) P. taeda 0,40—0,80 „ „
4) P. echinata 0,40—0,80 „ „

Die Durchschnittszahlen ergaben jedoch ein ganz andres Bild nämlich für 1) 0,63, 2) 0,61, 3) 0,53, 4) 0,51. Selbstverständlich sind hier überall dieselben Bedingungen in Bezug auf Alter, Stärke, Länge der Hölzer ꝛc. möglichst streng ein-

gehalten worden, da man z. B. nicht das Holz 30jähriger Bäume mit dem 100jähriger, das solcher, die einen dichten Bestand bildeten mit dem vereinzelt stehender vergleichen kann. Zeigt doch selbst das Holz ein und desselben Stammes je nachdem es der Basis oder der Spitze, dem Kern oder den der Rinde zunächst liegenden Partien entnommen wurde ganz bedeutende Differenzen. Diese sind wohl hauptsächlich auf die schwankenden Verhältnisse zwischen Frühjahr- und Sommerholz zurückzuführen, überwiegt dieses an Masse, so steigt das Spec. Gewicht, im umgekehrten Falle sinkt es dagegen. Das Spec. Gew. des ersteren beträgt durchschnittlich 0,40, das des letzteren liegt zwischen 0,90 und 1,00!

Die folgende kleine Tabelle gelte als Beispiel (in einem speziellen Falle) für P. palustris.

Der Antheil des Sommerholzes betrug:

	In den 10 äußersten Ringen	Von 100—110 Ring	Durchschnitt der ganzen Scheibe	Spec.-Gew.
Am Grund des Stammes . .	37%	52%	50%	0,73
In 32 Fuß Höhe	25%	38%	33%	0,59
In 87 Fuß Höhe	15%	37%	26%	0,55

Vergleichen wir das Jungholz, das in den ersten Lebensjahren producirte, mit dem späterer Perioden, so finden wir bei den langlebigen Arten, nämlich P. heterophylla und P. palustris, daß das vom 15—120 Jahr gebildete das schwerste, das bis zum 15. und nach dem 120. aber das leichtere ist.

Bei P. taeda und P. echinata erstreckt sich die Periode wo schweres Holz gebildet wird vom 15—80. Jahre, beide Arten sind mit den voraufgehenden Arten verglichen kurzlebig zu nennen.

Was den Einfluß des Standorts betrifft, so war derselbe bei P. heterophylla und P. palustris kaum beachtenswerth zu nennen; bei den andern zwei Arten macht er sich jedoch ziemlich auffallend geltend.

Bei Zug und Druckproben die mit dem frisch gefällten Holz vorgenommen wurden ergab sich dieselbe Reihenfolge wie vorhin, nämlich 1) P. heterophylla, 2) P. palustris, 3) P. taeda, 4) P. echinata. Die Verhältnißzahlen sind abgekürzt 8,4, 7,6, 7,3 und 6,9. Dies Holz enthielt noch durchschnittlich 33% Feuchtigkeit, diese wurde successive auf 20% (sogenanntes halbtrockenes Holz), 15% (hoftrocken), 10% (zimmertrocken) erniedrigt und dann jedesmal dieselbe Reihe von Proben ausgeführt. Hierbei stiegen die entsprechenden Werthe nach und nach zum Theil über 80%, die erhaltenen Maxima sind wiederum abgekürzt 15,3, 14,0, 12,4, 11,0.

Größere Blöcke müssen unter Umständen einige Jahre lagern bis sie den 3. Grad (hoftrocken) erreicht haben und so gebrauchsreif sind.

Hierbei mag noch erwähnt werden, daß schwere Hölzer während des Trocknens eine größere (bis 10%) Volumabnahme zeigen wie leichte, daß harzhaltige naturgemäß die geringste aufweisen.

Lange glaubte man, daß der Prozeß der Terpentingewinnung auf die Qualität des Holzes einen nachtheiligen Einfluß ausübe, und zwar war diese Ansicht so verbreitet, daß bei Lieferungen für Bau- und Eisenbahnzwecke in einer Clausel derartiges Holz als ausgeschlossen bezeichnet wurde. Die angestellten Untersuchungen zeigten, daß diese Ansicht eine total irrige sei, auf keine Weise läßt sich Holz von einem angezapften Baum herrührend, von dem eines unverletzten unterscheiden. Selbstverständlich handelt es sich nur um das sogenannte Kernholz, die äußeren Schichten kommen ja doch nie zur Verwendung. Nur aus den jüngsten, also äußersten Partien fließt beim Anschneiden das Terpentin aus, in den älteren ist dies schon so eingedickt und verharzt, daß es überhaupt nicht mehr zum Ausfließen kommt. Der Gehalt an Harz und harzartigen Stoffen beträgt bei Kernholz 5—24% vom Trockengewicht, eine Erklärung für die großen

Schwankungen wurde nicht gefunden, da dieselben sogar bei Bäumen die dicht nebeneinander gestanden hatten, also gewiß unter denselben Bedingungen aufgewachsen waren, beobachtet wurden. Vergleicht man die Holzproduction der vier Arten in denselben Zeiträumen, so ergiebt sich wenn wir die am schnellsten wachsende voranstellen folgende Reihenfolge 1) P. heterophylla, 2) P. taeda, 3) P. echinata, 4) P. palustris. Dabei ist zu bemerken, daß dieselbe Reihenfolge für Längs-, wie Dickenwachsthum gilt. Auffallend ist, daß P. heterophylla und P. palustris die vielfach an denselben Standorten stehen und auch sonst vieles gemeinsame aufweisen in diesem Punkte gerade die größten Unterschiede zeigen. Bis zum fünfzigsten Jahr nehmen die Differenzen stetig zu und zwar hat bis zu dieser Zeit P. heterophylla bereits das vierfache an Holz gebildet wie P. palustris. Von hier ab nähern sich die Werthe der beiden genannten Arten wieder so zwar, daß bei 100 Jahr das Verhältniß wie 2 : 1 besteht. Das Maximum des Wachsthums erreicht P. taeda ungefähr mit 100 Jahren, P. echinata sogar schon mit 80 Jahren, während die beiden andern Arten bis zum 120 ja sogar 140. Jahre noch immer aufsteigende Linien zeigen. Die genannten Zahlen sind natürlich Durchschnittszahlen, die aus einer größeren Menge von Berechnungen erhalten wurden, einzelne mögen bei besonders günstigen oder ungünstigen Verhältnissen nach oben oder unten bedeutende Abweichungen zeigen. Jedenfalls wird durch die erhaltenen Zahlen angezeigt, welche Arten bei rationeller Forstcultur zur Anpflanzung etwa in Betracht kommen können. Betrachten wir zum Schluß den Vorrath an nutzbarem Holz der noch in Waldungen zur Verfügung steht und vergleichen wir diesen mit dem augenblicklichen jährlichen Verbrauch,*) ohne dabei jedoch die wahrscheinlich doch eintretende Steigerung desselben in Betracht zu ziehen, dann kommen wir zu der Ueberzeugung, daß wir in 50 oder sogar schon in 40 Jahren mit unsern bestehenden Waldungen abgewirthschaftet haben werden. Leider betrachten die augenblicklichen Besitzer derselben diese nur wie eine Art von Minen, die einmal abgebaut versiegen, statt sie regelrecht in Cultur zu nehmen und sich so eine regelmäßige jährliche Ernte für ewige Zeiten zu sichern. Da nach den gemachten Beobachtungen nun je nach der Art mindestens 60—125 Jahre nöthig sind um verkaufsfähiges Holz zu produciren, so müssen wir es als die höchste Zeit bezeichnen, daß jetzt endlich mit rationeller Waldcultur begonnen werde.**)

The Longleaf Pine.

Pinus palustris Miller.

Wir übergehen die Synonyma und die lange Reihe von einheimischen Namen, da dieselben hier weniger von Interesse sein möchten, wollen jedoch bemerken, daß der Name P. palustris nur der Priorität wegen jetzt beibehalten wird, obgleich der von Michaux gewählte P. australis passender erscheint, da der Baum höchst selten an feuchten, meist sogar an recht trocknen Standorten angetroffen wird. Der Michaux'sche Namen soll andeuten, daß diese Art eben in den südlichsten Staaten seinen Hauptverbreitungsbezirk besitzt. Derselbe reicht von 36° 30′ nördlicher Breite als ein relativ schmaler Streifen (ca. 125 engl. Meilen) an den Küsten des atlantischen Oceans entlang bis zum 28°, also die Hälfte von Florida inbegriffen. Von hieraus erstreckt sich die Zone der allgemeinen Verbreitung nach Westen noch ziemlich bis an den Mississippi an den Gestaden des mexikanischen Meerbusens entlang. Jenseits des Flusses liegen nur noch einige zerstreute, aber immerhin noch recht gut bestandene Waldcomplexe, im inneren

*) Die hier angeführten statistischen Zahlen und umfangreichen Tabellen lassen wir, da sie ja doch blos als Beweismittel des oben gesagten dienen, uns an dieser Stelle also überflüssig erscheinen, fort.

**) So weit die Einleitung von Fernow, es folgen in dem Werk jetzt die einzelnen von Ch. Mohr ausgearbeiteten Monographien, von denen wir die erste etwas näher betrachten wollen.

Gebiet von Louisiana und Texas. Ueber den 96° westl. Länge hinaus wurde P. palustris nicht beobachtet. Der Untergrund in diesen Gebieten besteht hauptsächlich aus stark kieselhaltigen Sanden und gehört seiner geologischen Stellung nach dem oberen Tertiär an. Auffallend ist, daß Pinus palustris Miller, abweichend von dem Verhalten anderer Coniferen nur bis zu einer Höhe von ungefähr 1000 Fuß über dem Meeresspiegel gut gedeiht. Im Allgemeinen bildet die Art einheitliche Bestände, die häufig hunderte von Quadratmeilen bedecken, öfters sind noch andre Coniferen, nämlich die andern vier erwähnten Pinus-Species mehr oder weniger reichlich zwischen jenen verstreut. Jedenfalls ist die Pinus-Landschaft für die genannten Districte charakteristisch. Hier und da treten je nach dem der meist sandige Boden andere Beimengungen enthält oder feuchter Untergrund vorhanden ist daneben noch zahlreiche andre Baumarten, sowie für gewisse Gegenden sogar charakteristisches Untergebüsch auf. Leider sind meist nur die einheimischen Namen angeführt, so daß sich nicht immer genau eruiren läßt, welche Pflanze eigentlich gemeint ist. Erwähnt werden häufig die verschiedensten meist immergrünen Eichen, sowie Magnolien, Laurineen ꝛc. ꝛc. Die ausführlichen Tabellen über Bestand des Waldes, Export an Nutzholz ꝛc. aus den verschiedenen in Betracht kommenden Staaten, die ca. 20 Seiten umfassen, übergehen wir. Wir wollen blos erwähnen, daß ca. 1,500,000,000 laufende Fuß Holz jährlich aus den Häfen des Gebietes ausgeführt werden und zwar nicht nur nach den Nordstaaten, sondern nach Central-Amerika und sogar nach Europa. Seiner besonderen Festigkeit und Elastizität wegen dient es nicht nur zum Häuserbau, sondern wird besonders bei der Construction von Eisenbahnwaggons verwandt. Auch bei Eisenbahnunterbauten, hauptsächlich als Schwellen findet es reichlich Verwendung. So wurden bei der Bahn, die eben durch dies Wald-Gebiet gebaut wurde, bei 3240 Meilen Länge gegen 10,000,000 Schwellen von $8^1/_2$ Fuß Länge 7 Zoll Dicke und 9 Zoll Breite verwendet, natürlich nur vom besten Kernholz, die Menge des Abfalls ist in Folge dessen kaum zu berechnen. Ziehen wir nun in Betracht, daß bereits in einem Zeitraum von 5—6 Jahren die meist ungünstigen Verhältnisse des Untergrundes eine vollständige Abnutzung der Schwellen zur Folge haben, so kann man den jährlichen Verbrauch (inclusive Abfall, als Brennmaterial ꝛc. verwendet) hierfür allein auf jährlich 116,000,000 laufende Fuß berechnen! Doch nicht das Holz allein ist es, welches den Werth des Baumes bedingt, auch seine Producte wie Holzkohle, Harz und die weiteren hieraus gewonnenen Stoffe liefern gewaltige Ziffern für den Export.

So weit zurück wie 1766 läßt sich der Export in diesen Artikeln verfolgen, um welche Zeit bereits weit über 100 000 Dollarswerth an Harz, Pech ꝛc. jährlich ausgeführt wurde.

Aus den Blättern gewinnt man durch Destillation ein terpentinähnliches Öl von höchst balsamischem Geruch, das hauptsächlich in der Medicin Verwendung findet, ebenso wird die mit Alkali gekochte und gereinigte Blattfaser als Pinus-wolle von den Ärzten als antiseptisches Verbandmaterial vielfach angewendet. Ein roheres Präparat wird als Polstermaterial sowie zur Herstellung grober Matten und Decken verwendet. Letztere sollen den Cocosmatten ähnlich sein, doch in Folge der feineren Faser dichter gewebt und dauerhafter sein wie diese. —

Es folgt jetzt im Original eine sich über mehrere Seiten erstreckende ausführliche Beschreibung der P. palustris, wobei sämmtlich morphologische und anatomische Charaktere berücksichtigt werden. Da sich ein übersichtlicher Auszug hiervon nicht so ohne weiteres geben läßt und eine derart abgekürzte Beschreibung nur einen ganz geringen Werth besitzt, verweisen wir unsere Leser dieserhalb auf die Original-Arbeit, wobei bemerkt werden soll, daß auf 4 größeren Tafeln mit einigen dreißig Einzelfiguren Blätter, Knospen, Zapfen, Zweigenden und jugendliche Pflanzen aufs eingehendste dargestellt sind. Ueber

die Holzstructur findet sich das Nähere, wie schon erwähnt, in dem von F. Roth verfaßten, den Schluß des ganzen Werkes bildenden Anhang.

Betrachten wir nun noch kurz die Wachsthumsverhältnisse, so finden wir, daß die oberirdische Entwickelung während der ersten 6 oder 7 Lebensjahre nur eine sehr minimale ist, ja in den paar ersten sogar nur Bruchteile eines Zolles beträgt, so daß eine gesunde Pflanze am Schluß des zweiten Jahres kaum eine Höhe von $1^1/_2$ Zoll, nach 6 Jahren eine solche von $5—7^1/_2$ Zoll aufweist. Im Gegensatz hierzu ist die Entwickelung des Wurzelsystems, hauptsächlich der Pfahlwurzel eine enorme, schon am Schluß des ersten Jahres hat diese eine Länge von 8—10 Zoll erreicht, nach 2 Jahren schon eine von 2—3 Fuß!

Ungefähr vom siebenten Jahr ab tritt plötzlich eine äußerst rapide Entwickelung auch der oberirdischen Theile ein, die Pflanze nimmt jetzt während einer längeren Reihe von Jahren pro Saison 10—20 Zoll an Länge zu. Die ersten Blüthen und reifen Zapfen entwickeln sich unter günstigen Umständen, wenn der Baum die ersten zwanzig Jahre überschritten hat. Bis zum 30. oder spätestens 35. Jahre bilden die seitlichen Zweige ausgeprägte Quirle, später entstehen sie nicht mehr in so regelmäßiger Anordnung, weshalb das Aussehen älterer Bäume von dem der jüngeren ganz bedeutend abweicht, ja beide Lebensstufen für verschiedenen Arten angehörig erscheinen könnten. Vom 50. bis ungefähr 115. Lebensjahr beträgt die Längszunahme durchschnittlich 5 Zoll, über dies Alter hinaus nur noch etwa $1^1/_2$ Zoll pro Jahr. Nach dem 180. (200.) Jahr ist ein merklicher Zuwachs kaum vorhanden, der Baum verliert an Widerstandskraft, seine Aeste fallen zum Theil dem Winde zum Opfer, und produciren nun nicht mehr genug Laub, um den riesigen Stamm genügend mit Nahrung zu versehen, kurzum er wird altersschwach. Nur unter ganz besonders günstigen Umständen mag Pinus palustris ein Alter von 275—300 Jahren erreichen.

Über die Wachsthumsverhältnisse gibt folgende Tabelle eine gute Übersicht, wobei bemerkt wird, daß es wieder Durchschnittszahlen sind.

Alter in Jahren	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180
Höhe in Fuß .	37	48	56	62	67	72	76	80	87	93	98	103
Durchmesser i. Zoll ungefähr $1^1/_2$m über dem Boden	5.5	7	8.1	9.6	11.5	13	14.5	16	18	19.5	20.5	21.3
Holzmasse i. Cubik-Fuß	3.35	7.06	10.75	15.26	24.16	33.18	43.57	55.8	76.8	96.4	112.3	122

Am besten gedeiht P. palustris in lockerem sandigem, in seinen unteren Lagen mit etwas Lehm untermischtem Boden, ist der Untergrund so fest, daß die Pfahlwurzel nicht durchzudringen vermag und kurz bleibt, dann nimmt der Baum auch eine kurze gedrungene, häufig krüppelhafte Form an, wird auch von heftigeren Stürmen leicht entwurzelt, da er dem Wind keinen genügenden Widerstand entgegenzusetzen vermag.

In Bezug auf climatische Verhältnisse dagegen muß die Art als sehr hartlebig bezeichnet werden, da sie unter den verschiedensten Bedingungen sich gut zu entwickeln vermag. Einzelne Factoren haben hier häufig gar keinen Einfluß auf das Gedeihen, so sehen wir, daß in den nördlicheren Staaten bei einer minimal Temperatur von — 16° C. im Winter der Baum ebensogut gedeiht wie in dem schon subtropischen Klima der südlicheren Gegenden mit einem Maximum von + 40° C. im Sommer. Auch Feuchtigkeitsgehalt der Luft oder des Bodens allein sind keine ungünstigen Factoren für ihre Entwickelung. Nur in Texas will man beobachtet haben, daß an Standorten die häufig von trockenen, kalten Nordwinden bestrichen werden, der Baum durch diese im Wachsthum ungünstig beeinflußt wird.

Von äußeren Einflüssen die die Entwicklung von P. palustris hemmen oder den Baum zu Grunde richten sind in erster Linie Pilze und Insecten zu nennen. Abgesehen von altersschwachen Individuen die meist Parasiten zum Opfer fallen, sind es solche die absichtlich (der Gewinnung des Harzes wegen) oder zufällig verletzt werden, welche von einem Polyporus (punk stools) befallen werden, der eine roth-Fäule (red-heart-disease) auch des inneren Holzes bedingt, in Folge dessen diese Stämme schon von einem minder starken Winde gefällt werden. Bäume auf schlechtem Boden zeigen dabei naturgemäß eine geringere Widerstandskraft gegen den eindringenden Feind, die Verluste in solchen Waldungen werden demgemäß verhältnißmäßig sehr große sein. Ganz besonders gefährlich ist das Herumliegenlassen von Abfall oder ganzen vielleicht durch Sturm gefällten alten sonst unbrauchbaren Stämmen, hier nisten sich Insecten ein, die nun da die günstigsten Bedingungen für ihre Weiterentwickelung und Vermehrung finden, um dann wenn der Vorrath aufgezehrt ist, in ungezählten Schaaren auch die gesunden Bäume anzugreifen und diese eben durch ihre Masse zu Grunde zu richten, während kleinere Mengen einen nennenswerthen Schaden kaum anzurichten vermögen. Wir führen hier einige der gefährlichsten (nach einer Mittellung von H. Schwarz) an:

Hymenopterae, Tenthredinidae (Sägefliegen), die jungen Larven von Lophyrus Abbotii Leach und L. Lecontei Fitch zerstören das Laub hauptsächlich jüngerer Bäume. Coleoptera, Cerambycidae. Die bekannten Gänge unter der Rinde bohren namentlich Monohammus titillator Fabr., außerdem Scaphinus sohoericollis Lec., Asemum moestum Hald., Criocephalus nubilus Lec., Eupogonius tomentosus Hald., Acanthocinus nodosus Fabr., und viele andere. Von Curculionidae wäre als besonders gefährlich Pachylobius picivorus Germ. zu nennen. Von Scolytidae bohren ihre Gänge unter die Rinde: Pityophthorus pulcarius Zim., P. annectens Lec., Tomicus calligraphus Ger., T. avulsus Eich., T. cacographus Lec., Crypturgus atomus Lec., Dendroctonus terebrans Oliv., D. frontalis Zim., Hylastes porculus Er., und H. exilis Chap. — in das Holz hinein gehen: Platypus quadridentatus Oliv., Gnathotrichus materiarius Fitch. und Xyloborus pubescens Zim. —

Um sich gegen das Ueberhandnehmen dieses Ungeziefers zu schützen, pflegt man den Abfall auf Haufen zu schütten und zu verbrennen, doch birgt dies Verfahren eine weitere Gefahr in sich, da häufig hierdurch, bei nachlässiger Behandlung, Waldbrände entstehen, welche allerdings nicht selten auch auf Funkensprühen der Locomotiven zurückzuführen sind. Selbstverständlich geht hierdurch auch der junge Nachwuchs zu Grunde, der beiläufig gesagt häufig auch den absichtlich durch die Wälder getriebenen Herden zum Opfer fällt, die mit Vorliebe die jungen Triebe abfressen.

Ueberhaupt hat die jugendliche Pflanze, also etwa bis zum siebenten Lebensjahr, mit der Umgebung einen Kampf auf Leben und Tod zu bestehen, wobei sie meist unterliegt, da sie bei ihrer geringen Größe leicht von kräftiger wachsenden Pflanzen (namentlich Eichen-Arten) überwuchert und erstickt wird.

P. palustris ist nämlich eine der lichtbedürftigsten Pflanzen, fehlt es ihr an Licht, so geht sie zu Grunde, weshalb in künstlichen Pflanzungen die größte Sorgfalt auf Freihalten der Umgebung von jeglichem andern Gewächs verwendet werden muß, unterläßt man dies, so wäre alle übrige aufgewendete Mühe umsonst. Pflanzungen, in den ersten Jahren sich selbst überlassen, sind unrettbar verloren. Will man aus besonderen Gründen einen gemischten Waldbestand erzielen, so pflanzt man die andern Baum-Arten mindestens um 15—20 Jahre später, wenn also die P. palustris-Pflanzen eine solche Höhe erreicht haben, daß sie von jenen voraussichtlich nicht mehr überholt werden können. Ein Nachpflanzen von P. palustris selbst zwischen älteren Bäumen ist aber aus oben angeführten Gründen gänzlich unthunlich, da jüngere Pflanzen sich nicht zu

die Holzstructur findet sich das Nähere, wie schon erwähnt, in dem von F. Roth verfaßten, den Schluß des ganzen Werkes bildenden Anhang.

Betrachten wir nun noch kurz die Wachsthumsverhältnisse, so finden wir, daß die oberirdische Entwickelung während der ersten 6 oder 7 Lebensjahre nur eine sehr minimale ist, ja in den paar ersten sogar nur Bruchteile eines Zolles beträgt, so daß eine gesunde Pflanze am Schluß des zweiten Jahres kaum eine Höhe von $1^1/_2$ Zoll, nach 6 Jahren eine solche von $5—7^1/_2$ Zoll aufweist. Im Gegensatz hierzu ist die Entwickelung des Wurzelsystems, hauptsächlich der Pfahlwurzel eine enorme, schon am Schluß des ersten Jahres hat diese eine Länge von 8—10 Zoll erreicht, nach 2 Jahren schon eine von 2—3 Fuß!

Ungefähr vom siebenten Jahr ab tritt plötzlich eine äußerst rapide Entwickelung auch der oberirdischen Theile ein, die Pflanze nimmt jetzt während einer längeren Reihe von Jahren pro Saison 10—20 Zoll an Länge zu. Die ersten Blüthen und reifen Zapfen entwickeln sich unter günstigen Umständen, wenn der Baum die ersten zwanzig Jahre überschritten hat. Bis zum 30. oder spätestens 35. Jahre bilden die seitlichen Zweige ausgeprägte Quirle, später entstehen sie nicht mehr in so regelmäßiger Anordnung, weshalb das Aussehen älterer Bäume von dem der jüngeren ganz bedeutend abweicht, ja beide Lebensstufen für verschiedenen Arten angehörig erscheinen könnten. Vom 50. bis ungefähr 115. Lebensjahr beträgt die Längszunahme durchschnittlich 5 Zoll, über dies Alter hinaus nur noch etwa $1^1/_2$ Zoll pro Jahr. Nach dem 180. (200.) Jahr ist ein merklicher Zuwachs kaum vorhanden, der Baum verliert an Widerstandskraft, seine Aeste fallen zum Theil dem Winde zum Opfer, und produciren nun nicht mehr genug Laub, um den riesigen Stamm genügend mit Nahrung zu versehen, kurzum er wird altersschwach. Nur unter ganz besonders günstigen Umständen mag Pinus palustris ein Alter von 275—300 Jahren erreichen.

Über die Wachsthumsverhältnisse gibt folgende Tabelle eine gute Übersicht, wobei bemerkt wird, daß es wieder Durchschnittszahlen sind.

Alter in Jahren	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180
Höhe in Fuß .	37	48	56	62	67	72	76	80	87	93	98	103
Durchmesser i. Zoll ungefähr $1^1/_2$m über dem Boden	5.5	7	8.1	9.6	11.5	13	14.5	16	18	19.5	20.5	21.3
Holzmasse i. Cubik-Fuß	3.35	7.06	10.75	15.26	24.16	33.18	43.57	55.8	76.8	96.4	112.3	122

Am besten gedeiht P. palustris in lockerem sandigem, in seinen unteren Lagen mit etwas Lehm untermischtem Boden, ist der Untergrund so fest, daß die Pfahlwurzel nicht durchzudringen vermag und kurz bleibt, dann nimmt der Baum auch eine kurze gedrungene, häufig krüppelhafte Form an, wird auch von heftigeren Stürmen leicht entwurzelt, da er dem Wind keinen genügenden Widerstand entgegenzusetzen vermag.

In Bezug auf climatische Verhältnisse dagegen muß die Art als sehr hartlebig bezeichnet werden, da sie unter den verschiedensten Bedingungen sich gut zu entwickeln vermag. Einzelne Factoren haben hier häufig gar keinen Einfluß auf das Gedeihen, so sehen wir, daß in den nördlicheren Staaten bei einer minimal Temperatur von — 16° C. im Winter der Baum ebensogut gedeiht wie in dem schon subtropischen Klima der südlicheren Gegenden mit einem Maximum von + 40° C. im Sommer. Auch Feuchtigkeitsgehalt der Luft oder des Bodens allein sind keine ungünstigen Factoren für ihre Entwickelung. Nur in Texas will man beobachtet haben, daß an Standorten die häufig von trockenen, kalten Nordwinden bestrichen werden, der Baum durch diese im Wachsthum ungünstig beeinflußt wird.

Von äußeren Einflüssen die die Entwicklung von P. palustris hemmen oder den Baum zu Grunde richten sind in erster Linie Pilze und Insecten zu nennen. Abgesehen von altersschwachen Individuen die meist Parasiten zum Opfer fallen, sind es solche die absichtlich (der Gewinnung des Harzes wegen) oder zufällig verletzt werden, welche von einem Polyporus (punk stools) befallen werden, der eine roth-Fäule (red-heart-disease) auch des inneren Holzes bedingt, in Folge dessen diese Stämme schon von einem minder starken Winde gefällt werden. Bäume auf schlechtem Boden zeigen dabei naturgemäß eine geringere Widerstandskraft gegen den eindringenden Feind, die Verluste in solchen Waldungen werden demgemäß verhältnißmäßig sehr große sein. Ganz besonders gefährlich ist das Herumliegenlassen von Abfall oder ganzen vielleicht durch Sturm gefällten alten sonst unbrauchbaren Stämmen, hier nisten sich Insecten ein, die nun da die günstigsten Bedingungen für ihre Weiterentwickelung und Vermehrung finden, um dann wenn der Vorrath aufgezehrt ist, in ungezählten Schaaren auch die gesunden Bäume anzugreifen und diese eben durch ihre Masse zu Grunde zu richten, während kleinere Mengen einen nennenswerthen Schaden kaum anzurichten vermögen. Wir führen hier einige der gefährlichsten (nach einer Mitteilung von H. Schwarz) an:

Hymenopterae, Tenthredinidae (Sägefliegen), die jungen Larven von Lophyrus Abbotii Leach und L. Lecontei Fitch zerstören das Laub hauptsächlich jüngerer Bäume. Coleoptera, Cerambycidae. Die bekannten Gänge unter der Rinde bohren namentlich Monohammus titillator Fabr., außerdem Scaphinus sohoericollis Lec., Asemum moestum Hald., Criocephalus nubilus Lec., Eupogonius tomentosus Hald., Acanthocinus nodosus Fabr., und viele andere. Von Curculionidae wäre als besonders gefährlich Pachylobius picivorus Germ. zu nennen. Von Scolytidae bohren ihre Gänge unter die Rinde: Pityophthorus pulcarius Zim., P. annectens Lec., Tomicus calligraphus Ger., T. avulsus Eich., T. cacographus Lec., Crypturgus atomus Lec., Dendroctonus terebrans Oliv., D. frontalis Zim., Hylastes porculus Er., und H. exilis Chap. — in das Holz hinein gehen: Platypus quadridentatus Oliv., Gnathotrichus materiarius Fitch. und Xyloborus pubescens Zim. —

Um sich gegen das Ueberhandnehmen dieses Ungeziefers zu schützen, pflegt man den Abfall auf Haufen zu schütten und zu verbrennen, doch birgt dies Verfahren eine weitere Gefahr in sich, da häufig hierdurch, bei nachlässiger Behandlung, Waldbrände entstehen, welche allerdings nicht selten auch auf Funkensprühen der Locomotiven zurückzuführen sind. Selbstverständlich geht hierdurch auch der junge Nachwuchs zu Grunde, der beiläufig gesagt häufig auch den absichtlich durch die Wälder getriebenen Herden zum Opfer fällt, die mit Vorliebe die jungen Triebe abfressen.

Ueberhaupt hat die jugendliche Pflanze, also etwa bis zum siebenten Lebensjahr, mit der Umgebung einen Kampf auf Leben und Tod zu bestehen, wobei sie meist unterliegt, da sie bei ihrer geringen Größe leicht von kräftiger wachsenden Pflanzen (namentlich Eichen-Arten) überwuchert und erstickt wird.

P. palustris ist nämlich eine der lichtbedürftigsten Pflanzen, fehlt es ihr an Licht, so geht sie zu Grunde, weshalb in künstlichen Pflanzungen die größte Sorgfalt auf Freihalten der Umgebung von jeglichem andern Gewächs verwendet werden muß, unterläßt man dies, so wäre alle übrige aufgewendete Mühe umsonst. Pflanzungen, in den ersten Jahren sich selbst überlassen, sind unrettbar verloren. Will man aus besonderen Gründen einen gemischten Waldbestand erzielen, so pflanzt man die andern Baum-Arten mindestens um 15—20 Jahre später, wenn also die P. palustris-Pflanzen eine solche Höhe erreicht haben, daß sie von jenen voraussichtlich nicht mehr überholt werden können. Ein Nachpflanzen von P. palustris selbst zwischen älteren Bäumen ist aber aus oben angeführten Gründen gänzlich unthunlich, da jüngere Pflanzen sich nicht zu

entwickeln vermögen, ältere aber wegen ihres weitausgedehnten und daher sehr empfindlichen Wurzelsystems unverhältnißmäßig hohe Anlagekosten beanspruchen würden.

Eine rationelle Cultur würde auf dem sogenannten Parzellensystem beruhen. Dabei mag es zweckdienlich erscheinen die Pflanzen etwas dichter zu setzen, um dann später allein die jüngeren Stämme herauszuhauen, die vorher der Terpentingewinnung halber angezapft wurden. Ganz unzweckmäßig ist jedenfalls das jetzige Verfahren alle Bäume eines Gebietes gleichzeitig anzuzapfen, da eine möglichst kurz darauf folgende Fällung des sämmtlichen Bestandes nötig ist, weil sonst Pilze, Insecten und Sturmwinde, wie an anderer Stelle bereits erwähnt, binnen kurzer Zeit denselben ziemlich vollständig vernichten. Wie gefährlich das Anzapfen für die betroffenen Bäume ist, wird der Leser aus einer Beschreibung der Procedur ersehen. Zuerst wird vielleicht ein Fuß über dem Erdboden ein kurz knieförmiges Stück aus dem Baum herausgeschlagen, so daß ein Loch entsteht, das an der Peripherie bei größeren Bäumen über einen Fuß Breite und bis zu vier Zoll Tiefe besitzt. Der untere Theil wird nun noch trichterförmig ausgehöhlt, so daß eine Vertiefung entsteht die gegen 2 Liter Flüssigkeit aufzunehmen im Stande ist. Diese Arbeit wird im Winter vollzogen. Im darauf folgenden Frühjahr fängt der Terpentin an zu fließen, tritt darin Stillstand ein, was gewöhnlich in Folge Verstopfung der Poren schon nach 8 Tagen der Fall ist, so wird über der Oeffnung die Rinde in einem Streifen von $1^1/_2$—2 Zoll Breite entfernt und diese Procedur wird in einem Sommer wohl über 30 mal wiederholt, so daß ein Stamm dann eine 1 Fuß breite und manchmal über 4 Fuß lange Wunde aufweißt. Größere Stämme erhalten jedoch manchmal 2 oder 3, ja sogar 4 solche Anzapföffnungen oder „Boxes" wie der technische Ausdruck lautet. Früher wurden nur Stämme über 14 Zoll Durchmesser angeschnitten, jetzt hat man das Minimalmaß auf 10 Zoll erniedrigt. Im ersten Jahr läuft eine solche „Box" wohl 6—8 mal voll, das Product ist hell, klar und ziemlich dünnflüssig, am stärksten ist der Zufluß in den heißen Monaten Juli und August, bei Eintritt der kühlen Witterung tritt Stillstand darin ein. In den folgenden 2 Jahren wird das Product dickflüssiger, es enthält weniger aetherische Bestandtheile und nimmt eine gelbe schließlich ins bräunliche übergehende Farbe an. Ein Einsammeln nach dem vierten Jahre deckt kaum die darauf aufgewendeten Unkosten. Neuerdings hat die Firma Schuler sich ein Verfahren patentiren lassen, das darin besteht, daß ein irdenes Gefäß direkt an den Baum unterhalb eines kleineren dreieckigen, nach unten und außen spitz zulaufenden Einschnittes befestigt wird. Diese Sammelmethode ist zwar kostspieliger, doch ist das Product reiner, vor allen Dingen sind die Verluste nicht so groß wie bei dem zuerst beschriebenen Verfahren. Beide Methoden und die dabei verwendeten Instrumente, Messer, Schaber ꝛc. sind übrigens in dem Buch durch Abbildungen veranschaulicht.

Um unsern Lesern eine Vorstellung zu ermöglichen in welch ungeheuren Quantitäten Terpentin gewonnen wird, wollen wir blos erwähnen, daß die jährliche Production von Terpentinöl (nur diese läßt sich annähernd statistisch ermitteln) in den Longleaf-pine Districten 350.000 Fässer zu 50 Gallonen (ca. 240 Liter) beträgt, von denen über 260.000 nach dem Ausland, hauptsächlich nach Europa gehen. Um genannte Mengen Oel zu destiliren ist mindestens das vierfache Quantum roher Terpentin verwandt worden! Wieviel Terpentin sonst noch direkt als solcher verbraucht wird oder auf Theer, Pech und andere Producte verarbeitet wird, entzieht sich einer einigermaßen genauen Berechnung. Die bei der Darstellung von Terpentinöl resultirenden Destillationsrückstände (Resina, Colophonium) finden je nach Qualität in verschiedenen Industrieen Verwendung, die Preise sind jedoch in Folge von Ueberproduction als sehr gedrückte zu bezeichnen. Das Faß Resina pini, geringsten Grades, brachte durchschnittlich nur ℳ 1.91 (240 ℔ Gewicht), Theer pro Faß (320 ℔) sogar nur ℳ 1.05, Terpentinöl

für die Gallone (ca. 4,8 Liter) nur 28 cts. Zu bemerken ist noch, daß die amerikanischen Producte den Weltmarkt beherrschen, daß die Production anderer Länder wie Frankreich und Oesterreich, ihrer Geringfügigkeit wegen, garnicht mehr in Betracht kommt.

Neuere Untersuchungen über Wachstum und Ertrag normaler Kiefernbestände in der norddeutschen Tiefebene. Nach den Aufnahmen der preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens bearbeitet von Dr. Adam Schwappach, k. pr. Forstmeister, Professor an der Forstakademie Eberswalde und Abteilungsdirigent bei der preuß. Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. Berlin. Verlag von Julius Springer 1896. 68 S. Preis 2 M.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Entwickelung geschlossener, normaler Kiefernbestände unter dem Einfluß eines „mäßigen" Durchforstungsgrades und stellt zugleich eine teilweise Neubearbeitung einer 1889 erschienenen Schrift desselben Verfassers, „Wachstum und Ertrag normaler Kiefernbestände in der norddeutschen Tiefebene" dar. Die Versuchsflächen wurden nach dem Arbeitsplan der deutschen forstlichen Versuchsanstalten alle 5 Jahre durchforstet und neu aufgenommen. Der Neubearbeitung, welcher in den Jahren 1893—1895 eine Revision der Flächen vorherging, liegen die Ergebnisse von 146 Probeflächen zu Grunde, wovon 37 zum drittenmal, 97 zweimal und 12 einmal aufgenommen wurden. Die stammweise Nummerierung wurde bei den letzten Aufnahmen in richtiger Erkenntnis des Wertes dieser Maßregel allgemein durchgeführt, wodurch die gewonnenen Resultate eine wesentlich höhere Bedeutung erlangt haben. Durch Combination der Probestämme und Zuwachsuntersuchungen der neuen Aufnahmen mit jenen der älteren wurde nicht nur eine größere Genauigkeit erzielt, sondern auch eine Controle der früheren Aufnahmen ermöglicht. Es ergaben sich hiebei Differenzen bis zu $\pm$ 2%.

Die Angaben der Ertragstafeln von 1889 wurden in Bezug auf Höhenentwickelung und Derbholzmassen durch diese neuen Aufnahmen nicht wesentlich verändert. Neu angegeben wurden der periodische Abgang und der laufendjährige Zuwachs an Kreisfläche und Masse. Die Einreihung der Probeflächen in die verschiedenen Ertragsklassen geschah nach dem schon früher angewendeten Verfahren in der Weise, daß die zwischen den Höhen- und Derbholzmassenkurven liegenden Streifen halbiert und dann die Grenzkurven zwischen den einzelnen Ertragsklassen gezogen wurden. Die Höhe erwies sich auch hier als zuverlässiger Weiser für die Standortsgüte.

Was die Formzahlen bei der Kiefer anlangt, so hat sich gezeigt, daß die Derbholzformzahl der Stämme, bezw. Stammklassen innerhalb des gleichen Bestandes eine Funktion des Durchmessers sei und innerhalb derselben Ertragsklasse für die mittleren und höheren Lebensalter nahezu konstant bleibt.

Als Ausgangspunkt zur Ermittelung der Gesammtmaße wird bei der Konstruktion der Ertragstafeln die Derbholzmasse benützt, was nicht gebilligt werden kann, da die Derbholzmasse allein den Effekt der verschiedenen Durchforstungsgrade nicht richtig darzustellen vermag.

Am Schlusse erörtert der Verfasser die Frage über den Einfluß dieser Bestandsbehandlung auf die Anteilnahme der einzelnen Bestandsglieder am Zuwachs, die weitere Frage welche Veränderungen an der Gesammtproduktion, sowie am Wachstumsgang der einzelnen Stammgruppen durch die weiteren Formen der Waldbehandlung herbeigeführt werden, sowie die Prüfung und Würdigung der einzelnen Methoden vom

Standpunkt der Rentabilität und der Erhaltung der Produktionsfähigkeit des Bodens soll in einer späteren Arbeit abgehandelt werden.

Bezüglich der Wachstumsleistungen der verschiedenen Stammgruppen hat sich Folgendes ergeben:

1) Die stärksten Stämme, deren Zahl nach der Ertragsklasse wechselt und etwa jener des dereinstigen Haubarkeitsbestandes entspricht, beteiligen sich schon von verhältnismäßig frühem Alter ab in ganz besonders hervorragendem, den Procentsatz der Stammzahl bald weit übersteigendem Maße sowohl an der Zusammensetzung des Hauptbestandes als auch am Gesammtzuwachs.

2) Die 200 stärksten Stämme produzieren vom 60. bis zum 130jährigen Alter in der I. Ertragsklasse 66%, in der II. 64%, in der III. 54% und in der IV. Ertragsklasse 50% vom Gesammtzuwachs.

3) Die Beteiligung an der Hauptbestandsmasse bildet innerhalb jeder Gruppe für alle Ertragsklassen eine mit dem Alter steigende Reihe; das Ansteigen ist bei den stärksten Stämmen am lebhaftesten, nimmt nach den schwächeren Gruppen hin ab, bis kurz vor dem Ausscheiden ein Gleichbleiben eintritt.

4) Der Prozentsatz des Anteiles am Gesammtzuwachs nimmt in der I. und II. Ertragsklasse nur für die stärksten 200, in der III. und IV. Ertragsklasse für die stärksten 400 Stämme bis in das höchste Alter hinein zu oder zeigt doch wenigstens keine Abnahme, in den mittleren Stammgruppen erreicht dieser Prozentsatz ein Maximum, welches nach unten hin in immer früheren Lebensaltern eintritt, und sinkt von da ab; in den schwächsten Gruppen zeigt die Zusammenstellung für die berücksichtigten Altersstufen höchstens ein Gleichbleiben oder sofort eine allmählige Abnahme.

5) Das Verhältnis zwischen dem prozentualen Anteil der einzelnen Stammgruppen an der Zusammensetzung der Hauptbestandsmassen zu jenem am Gesammtzuwachs gestaltet sich bei der Kiefer ganz ähnlich wie bei der Rotbuche.

6) Das Zuwachsprocent sinkt vom 30jährigen Alter ab durchwegs mit zunehmendem Alter und zeigt als höchsten Betrag 6%.

7) Bei gleichem Alter nimmt der Regel nach das Zuwachsprozent von den stärkeren nach den schwächeren Stammgruppen hin ab, und zwar zuerst langsam, — dann allmählig immer rascher; nur in den frühesten Altersstufen der I. und II. Ertragsklasse liegt das Maximum des jeweiligen Zuwachsprozentes nicht bei den allerstärksten Stämmen, sondern etwas mehr nach der Mitte zu; erst vom 60jährigen Alter ab tritt auch hier das sonst allgemein gültige Gesetz voll in Geltung. K.

Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse der Bodenarten von Prof. Dr. E. Wollny. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, Bd. XIX. Heft 4/5. Verlag von E. Winter in Heidelberg.*)

Obigen Titel trägt eine größere Arbeit auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, deren Ergebnisse infolge exakter Versuchsanstellung einen klaren Einblick in die Wärmeverhältnisse des Bodens gestatten und welche hier niedergelegt sein mögen: 1. Von den drei Bodenkonstituenten, Humus, Thon und Quarzsand besitzt letzterer das stärkste Erwärmungs- und Abkühlungsvermögen, dann folgt der Thon, während der Humus die Wärme am langsamsten aufnimmt und abgibt. 2. Infolge dieser Eigenthümlichkeiten, welche besonders durch Verschiedenheiten in der Wärmekapazität und in dem

*) Mittheilungen aus dem agrikulturphysikalischen Laboratorium und Versuchsfelde der technischen Hochschule in München.

Wärmeleitungsvermögen der Böden bedingt sind, weist der Quarzsand die größten Temperaturschwankungen auf, demnächst der Thon und die geringsten der Humus. 3. Das ad 1 geschilderte Verhalten der Böden der Wärme gegenüber macht sich in dem Mittel der Bodentemperatur für längere Zeiträume in verhältnismäßig geringerem Grade bemerkbar, weil die Temperaturextreme sich in den betreffenden Werthen mehr oder weniger ausgleichen. 4. Die Prävalenz der einen oder anderen Bodenart hinsichtlich einer stärkeren Erwärmung bis in größere Tiefen ist vornehmlich von dem Gange der Witterung abhängig. Bei steigender und höherer Temperatur ist der Quarzsand am wärmsten, dann folgt, abgesehen von Nebenumständen, der Thon, zuletzt der Humus. Bei sinkender und niederer Temperatur rangiren die Böden in umgekehrter Reihenfolge. 5. Diese Eigenthümlichkeiten treten im normalen Gange der Temperatur in der Weise in die Erscheinung, daß während des Sommerhalbjahres (Frühling und Sommer) der Quarzsand durchschnittlich die höchste, der Humus die niedrigste und der Thon eine vergleichsweise mittlere Temperatur zeigt, während im Winterhalbjahr (Herbst und Winter) die drei in Rede stehenden Bodenarten sich umgekehrt verhalten. 6. Unter anormalen Witterungsverhältnissen d. h. bei öfteren und lang andauernden Kälteperioden im Sommer oder häufigeren und ausgedehnteren Wärmeperioden im Winter gestaltet sich die Reihenfolge der Böden umgekehrt wie ad 5 angegeben. 7. Eine Abweichung in den vorstehend näher präzisirten Wärmeverhältnissen der Böden wird durch die Niederschläge insofern bewirkt, als bei nasser und besonders bei gleichzeitig kühler Witterung der Thon im Mittel die kälteste Bodenart ist. — 8. In Gemischen von Thon, Quarzsand und Humus, gestalten sich im Allgemeinen die Temperaturverhältnisse entsprechend den Eigenthümlichkeiten der einzelnen Bestandtheile, doch sind die bezüglichen Unterschiede in den Gemengen von Thon und Sand, resp. von Humus und Sand, im Mittel größer, als in jenen von Humus und Thon. —.

Angesichts dieser Gesetzmäßigkeiten muß die übliche Bezeichnung der einen oder der anderen Bodenart als eine „warme" oder „kalte" als unstatthaft erscheinen. Je nach dem durchschnittlichen oder zeitlichen Gange der meteorologischen Elemente (Klima oder Witterung) unterliegen diese Attribute einem Wechsel, welcher sich darin äußert, daß bei kalter Witterung und in einem kalten Klima der Quarzsand die niedrigste, der Thon eine mittlere und der Humus die höchste Temperatur zeigt, während bei warmer Witterung und in einem warmen Klima die Wärmeverhältnisse der drei Bodenarten sich umgekehrt gestalten und in niederschlagsreichen Gegenden sowie bei feuchter Witterung der Thon in der Regel die kälteste Bodenart ist, aber hauptsächlich nur dann, wenn die äußere Temperatur gleichzeitig eine niedrige ist. —

Im Uebrigen läßt sich aus den mitgetheilten Daten die Bedeutung der verschiedenen Bodenkonstituenten ermessen, soweit hiebei die Wärme eine Rolle spielt. Besonders ist in dieser Richtung zu konstatiren, daß der Humus die Ungleichheiten in der Temperatur der Mineralböden bei dem Wechsel der äußeren maßgebenden Faktoren innerhalb gewisser Grenzen ausgleicht und die grellen Schwankungen in der Bodenwärme beträchtlich vermindert. In praktischer Hinsicht ist weiters die Thatsache bemerkenswerth, daß der Quarz einen günstigen Einfluß auf die Wärmeverhältnisse des Thons ausübt, überall dort, wo derselbe infolge gewisser klimatischer Witterungsverhältnisse eine niedrige Temperatur besitzt. Es besteht nach alledem die Möglichkeit, durch Mischung mit anderen Erdarten, resp. durch Maßnahmen, welche eine Ansammlung von Humusstoffen herbeiführen, die Wärmeverhältnisse eines Kulturlandes in einer für das Pflanzenwachsthum möglichst vortheilhaften Weise abzuändern. Dr. R. Ulrich.

Notizen.

Pflanzenpathologische Notizen.

Cecidomyia Kellneri, welche an den Lärchenkurztrieben Gallen bildet, fand ich auch an den im Fichtenwalde kultivirten Lärchen bei Karlsbad in Böhmen.

Ferner theilt mir Herr Prof. Metzger unterm 19. April aus Hannöv.-Münden mit, daß er den Phytoptus Laricis bei Münden ziemlich verbreitet angetroffen habe, aber nicht in den End-Knospen, sondern auffallender Weise nur in Seitenknospen. „Diese waren kaum größer als gewöhnlich, machen sich aber jetzt, wo die Lärche eben ihre Nadelbüschel geschoben hat, dadurch bemerklich, daß sie geschlossen bleiben und sehr dunkelbraun gefärbte Deckschuppen haben." —

Ich habe die Phytoptus-Galle an Pfingsten dieses Jahres in großer Menge im Wendelstein-Gebiet (zwischen Regau und Tatzelwurm) gefunden. Überall waren die Endknospen stark verdickt und abgestorben, so daß die nächst untere Knospe sich zu einem Langtrieb entwickelte. Außerdem war auch hier eine Anzahl Knospen der einjährigen Triebe (nicht Kurztriebknospen) nicht ausgetrieben und wie sich bei mikroskopischer Betrachtung ergab, voller Milben.

In den gleichen Bergen war auch die Cecidomyia-Galle sehr verbreitet. Ferner Chermes Laricis, Peziza Willkommii und endlich auch Hypodermella laricis Tub. —.

Tubeuf.

Die 69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte findet in Braunschweig vom 20. bis 25. September 1897 statt.

Zu gleicher Zeit findet die Generalversammlung der deutschen botanischen Gesellschaft daselbst statt.

Am 22. Sept. findet daselbst eine gemeinsame Sitzung aller sich mit der Photographie beschäftigenden oder dieselbe als Hilfsmittel der Forschung benützenden naturwissenschaftlichen und medicinischen Abtheilungen statt.

Am 2. August fand in Hamburg, wo während des ganzen Sommers die Gartenbauausstellung dauert (cfr. unsere frühere Mittheilung in dieser Zeitschrift) eine Versammlung der internationalen phytopathologischen Commission statt, zu welcher die in Hamburg anwesenden Botaniker und Zoologen eingeladen sind.

Am 7. August fand daselbst die Versammlung der dendrologischen Gesellschaft statt.

Verzeichnisse der Vorlesungen im Winter-Semester 1897/98.

Forstlehranstalt Aschaffenburg. Immatrikulation vom 1.—3. Oct.

Oberforstrath Dr. Fürst: Waldbau, Forstbenutzung, Jagdkunde, forstliche Excursionen.
Professor Dr. Bohn: Physik, Vermessungslehre mit Übungen.
„ Dr. Conrad: Organische und anorganische Chemie, Mineralogie.
„ Dr. Spangenberg: Zoologie.
„ Dr. Dingler: Botanik, Mikroskopischer Curs.
„ Dr. Schleiermacher: Mathematik mit Übungen.
Forstmeister Dotzel: Waldwegebau mit praktischer Demonstration.
Forstamtsassistent Müller: Planzeichnen nnd Terrainlehre; elementare Mathematik für Hospitanten.

Universität München. (Beginn am 3. Nov.)

Prof. Dr. Ritter v. Lommel: Experimentalphysik I. Thl. Mo—Fr. 10—11.
Prof. Geh. Rat Dr. Ritter v. Bayer: Unorganische Experimentalchemie, Mo—Fr 9—10.
Prof. Dr. Ebermayer: 1) Bodenkunde und Chemie des Bodens, Di, Mi, Do und Fr. von 11—12 Uhr; 2) Agrikultur- und Forstchemie (naturgesetzliche Grundlagen des Acker- u. Waldbaues), Mi, Do und Fr von 10—11 Uhr; 3) praktische Uebungen im agrikulturchemischen und bodenkundlichen Laboratorium Mo 9—12; 4) Leitung wissenschaftl. Arbeiten.
Privatdozent Dr. Baumann: Methoden der Bodenanalysen mit Uebg. 4 std., 2) Leitung wissenschaftl. Arbeiten auf dem Gebiete der angewandten Chemie.
Prof. Dr. Groth. Mineralogie Mo—Fr. 12—1.
Prof. Dr. Hertwig: Zoologie Mo—Sa 4—5.
Außerord. Prof. Dr. Pauly: Zoologie der Wirbelthiere Di—Fr 3—4.
Privatdozent Dr. Hofer: Die Naturgeschichte der Fische und ihre Zucht 3stdg:
Prof. Dr. Goebel: Allg. Botanik Mo—Fr von 5—6.
Prof. Dr. Hartig: Anatomie und Physiologie der Pflanzen Mo—Fr von 9—10: 2) mikroskopisches Praktikum, Sa. von 9—12 Uhr, öffentlich; 3) Leitung wissenschaftl. Arbeiten.
Privatdozent: Dr. Freih. v. Tubeuf: Kryptogamenkunde, Mi 5—7 und Do von 2—3 Uhr; Leitung wissenschaftlicher Arbeiten; 3) Mikroskopisches Praktikum.
Prof. Geh. Hofrath Dr. Brentano: 1) Allgemeine Volkswirtschaftslehre, Mo bis Fr von 3—4 Uhr; 2) ökonomische Politik (spezielle Volkswirtschaftslehre), Mo bis Fr von 4—5 Uhr.
Prof. Dr. Endres: Forstpolitik, Mo—Fr. 9—10 Uhr.
Außerord. Prof. Dr. Lotz: Finanzwissenschaft, Mo bis Fr. von $12^1/_4$ bis 1 Uhr.
Prof. Dr. Weber: 1) Forsteinrichtung, Mo bis Fr von 8—9 Uhr, 2) praktische Übungen in Forsteinrichtungsarbeiten in Verbindung mit Exkursionen und Berechnung von Beispielen.
Prof. Dr. Mayr: Waldbau, Mo und Di von 10—11 und 2—3 Uhr, Mi von 2—3 u. 4—5 Uhr.
Privatdozent Dr. Hefele: Forstschutz 2stdg.
— — — — 1) Waldwertberechnung, 2) Baum und Bestandesschätzung (Holzmeßkunde).
Vorlesungen über Landwirthschaft werden an der technischen Hochschule gehalten.

Universität Tübingen. (Beginn am 25. Oktober.)

A. Staatswissenschaftliche Fakultät.

Nationalökonomie, allgem. Teil. — Der Kommunismus, der Sozialismus und die Sozialdemokratie. — Nationalökonomische Übungen. Prof. Dr. von Schönberg.
Deutsches Reichsstaatsrecht. — Württembg. Staatsrecht. — Württembg. Verwaltungsrecht. — Einzelne Fragen der Verwaltungslehre. Prof. Dr. von Jolly.
Allgemeines Staatsrecht und Verfassungspolitik. — Heutiges theoretisches Völkerrecht. — Bearbeitung staatsrechtlicher Fragen und Interpretation von Reichsgesetzen. Prof. Dr. von Martitz.
Finanzwissenschaft. — Arbeiterfrage und Sozialpolitik. — Volkswirthschaftliches Disputatorium und volkswirtschaftliche und statistische Arbeiten.
Dr. Prof. Dr. von Neumann.

Forstencyklopädie. — Forsteinrichtung, theoret. Teil. — Jagdkunde. — Forststatische Untersuchungen. — Exkursionen und Demonstrationen. Prof. Dr. Lorey.
Landwirtschaftliche Betriebslehre. — Ausgewählte landwirtschaftl. Fragen. Prof. Dr. Leemann.
Forstbenützung. — Übungen in der Forstbenützung. — Seminaristische Übungen für Vorgerücktere. — Exkursionen und Übungen. Prof. Dr. Bühler.
Holzmeßkunde. — Übungen im Planzeichnen. Prof. Dr. Speidel.
Handels- und Gewerbepolitik. — Finanz- und volkswirthschaftliche Fragen. Privatdozent Dr. Tröltsch.

B. Sonstige Vorlesungen:

Alle juristischen, mathematischen, naturwissenschaftlichen Vorlesungen sind vollständig vertreten.

Forstakademie **Münden.** (Beginn am 18. Oktober, Schluß 14 Tage vor Ostern 1898.)

Oberforstmeister Weise: Waldbau, Methoden der Forsteinrichtung, forstliche Exkursionen.
Forstmeister Dr. Jentsch: Agrar- und Forstpolitik, Ablösung der Grundgerechtigkeiten, Forstverwaltung, forstliche Exkursionen.
Forstmeister Michaelis: Forstgeschichte, Repetitor, forstliche Exkursionen.
Forstmeister Sellheim: Forstbenutzung, forstliche Exkursionen.
Forstassessor Dr. Metzger: Forstliches Repetitor.
Professor Dr. Müller: Allgemeine Botanik, Laubhölzer im Winterzustand, mikroskopische Uebungen, Botanisches Repetitor.
Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Metzger: Spezielle Zoologie, zoologisches Repetitor.
Forstassessor Dr. Milani: Zoologisches Repetitor.
Professor Dr. Councler: Anorganische Chemie, Repetitor für Chemie und Mineralogie.
Professor Dr. Hornberger: Meteorologie, physikalisches Repetitor.
Professor Dr. Baule: Mathematische Begründung der Waldwerthberechnung, Holzmeßkunde und des Wegebaues, Mechanik, geodätische Aufgaben.
Geh. Justizrath Professor Dr. Ziebarth: Civilrecht II.
Prof. Dr. von Seelhorst: Landwirthschaft für Forstleute.
Kreisphysikus Dr. Schulte: Erst Hülfe bei Unglücksfällen.

Anmeldungen sind an den Director der Forstakademie zu richten und zwar unter Beifügung der Zeugnisse über Schulbildung, forstliche Vorbereitung, Führung, sowie eines Nachweises über die erforderlichen Mittel und unter Angabe des Militärverhältnisses.

Forst-Akademie **Eberswalde.** (Beginn am 15. Okt., Schluß am 26. März.)

Landforstmeister Dr. Danckelmann: Waldbau. — Forstliche Zeit- und Streitfragen. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Zeising: Forstpolitik. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Dr. Kienitz: Verhalten der Waldbäume. — Forstliche Exkursionen.
Forstmeister Prof. Dr. Schwappach: Holzmeßkunde. — Forstgeschichte und Forststatistik. — Forstliche Exkursionen.
Oberförster Dr. Möller: Forstbenutzung. — Forstliche Exkursionen.
Forstassessor Laspeyres: Methoden der Forsteinrichtung. — Forstliches Repetitorium.
Professor Dr. Schubert: Mathematische Grundlagen der Forstwissenschaft (Holzmeßkunde und Waldwerthrechnung). — Uebungsaufgaben in der Mathematik.
Professor Dr. Müttrich: Meteorologie und Klimalehre. — Mechanik. — Grundzüge der Differential- und Integralrechnung.

Geh. Regierungs-Rath Professor Dr. Remelé: Allgemeine und anorganische Chemie. — Chemisches und mineralogisches Praktikum.
Professor Dr. Ramann: Bodenkundliches Praktikum.
Professor Dr. Schwarz: Allgemeine Botanik mit Praktikum.
Geh. Regierungs-Rath Professor Dr. Altum: Wirbelthiere. — Zoologisches Praktikum. — Zoologische Exkursionen.
Professor Dr. Eckstein: Fischzucht.
Amtsgerichtsrath Dr. Dickel: Bürgerliches Recht II: Sachenrecht. Mit Rücksicht auf das Bürgerliche Gesetzbuch. — Repetitorium in Rechtskunde.
Landes-Oekonomierath Dr. Frhr. von Canstein: Landwirthschaft I. (Acker- und Wiesenbau.)
Dr. Heidemann: Erste Hülfeleistung in Unglücksfällen.

Anmeldungen sind unter Beifügung der Zeugnisse über Schulbildung, forstliche Lehrzeit, Führung, über den Besitz des erforderlichen Subsistenzmittel, sowie unter Angabe des Militärverhältnisses an den Direktor der Forst-Akademie zu richten.

Universität Gießen. (Beginn der Immatrikulation am 18. Oktober, der Vorlesungen am 25. Oktober.)

Geh. Hofrat Professor Dr. Heß: Forstbenutzung (nach seinem Grundriß, 1876), 6stündig; forstwissenschaftliches Conversatorium, 2stündig; praktischer Kursus über Forstbenutzung im Walde, abwechselnd mit Demonstration im Hörsaal, einmal wöchentlich.
Professor Dr. Wimmenauer: Holzmeßkunde, 4stündig mit Uebungen im Walde, einmal wöchentlich: Waldwerthrechnung und forstliche Statik; Anleitung zum Planzeichnen für Forstleute und Kameralisten, 2 stündig.
Professor Dr. Braun: Forstrecht, 4stündig.
Professor Dr. Hansen: Klimatologie im Hinblick auf die Culturpflanzen.

Das allgemeine Vorlesungs-Verzeichnis der Universität, eine Schrift über den forstwissenschaftlichen Unterricht und ein besonderer forstlicher Lektionsplan für das Biennium 1897/9 können von dem Universitäts-Sekretariat oder von der Direktion des akademischen Forstinstituts unentgeltlich bezogen werden.

Technische Hochschule zu Karlsruhe. (Beginn am 1. Oktober).

Wedekind: Geometrie der Ebene und des Raumes. — Analytische Geometrie mit Übungen.
Schröder: Ebene und sphärische Trigonometrie.
Häuser: Repetitorium der Elementarmathematik.
Lehmann: Experimentalphysik I.
Schleiermacher: Elementarmechanik.
Engler: Anorganische Experimentalchemie.
Futterer: Mineralogie.
Klein: Allgemeine Botanik, Pflanzenkrankheiten, Mikroskopisches Praktikum.
Rüßlin: Zoologie I., Forstzoologie.
Haid: Praktische Geometrie mit Übungen.
Doll: Plan- und Terrainzeichnen.
Wiener: Projektionslehre mit Übungen.
Schultheiß: Meteorologie.
Schuberg: Theorie der Forsteinrichtung, Forstverwaltung und -Haushaltung, Waldwege- und Wasserbau I., Aufgaben des forstlichen Versuchswesens und der Rentabilitätsrechnung.

Siefert: Waldbau, Forstbenutzung.
Müller: Holzmeßkunde, Forstgeschichte, Encyklopädie der Forstwissenschaft.
Hausrath: Forstpolitik, Repetitorium der Forsteinrichtung und Waldwertrechnung.
Stengel: Encyklopädie der Landwirtschaft.
Drach: Wiesenbau.
Schenkel: Bürgerl. Recht.
Süpfle: Reichsverfassung.
Herkner: Allgemeine Volkswirtschaftslehre, Handels- und Verkehrspolitik. Disputatorium.

Großherzoglich Sächsische Forstlehranstalt Eisenach. (Beginn am 18. Oktober.)

1. Staatsforstwissenschaft mit Forstverwaltungslehre, Forstgeschichte, Waldwerthrechnung und Statik, Waldwegebau. Oberforstrath Dr. Stötzer.
2. Forstschutz. Oberförster Matthes.
3. Forstvermessungskunde, Planzeichnen. Forstassessor Arthelm.
4. Physik, Chemie und Bodenkunde. Professor Dr. Büsgen.
5. Zoologie II. Theil. Dr. Liebetrau.
6. Stereometrie, Anfangsgründe der analytischen Geometrie. Professor Dr. Höhn.
7. Rechtskunde. Landgerichtsrath Linde.
8. Volkswirthschaftslehre. Oberförster Matthes.

Das Studium aller zum Vortrag kommenden Disciplinen der Forstwissenschaft, sowie der Grund- und Hülfswissenschaften erfordert in der Regel 2 Jahre und kann mit jedem Semester begonnen werden.

Sämmtliche Vorlesungen werden in einem einjährigen Turnus gehalten und sind auf 2 Unterrichtskurse vertheilt.

Anfragen und Anmeldungen sind an die Direktion der Großherzoglichen Forstlehranstalt zu richten.

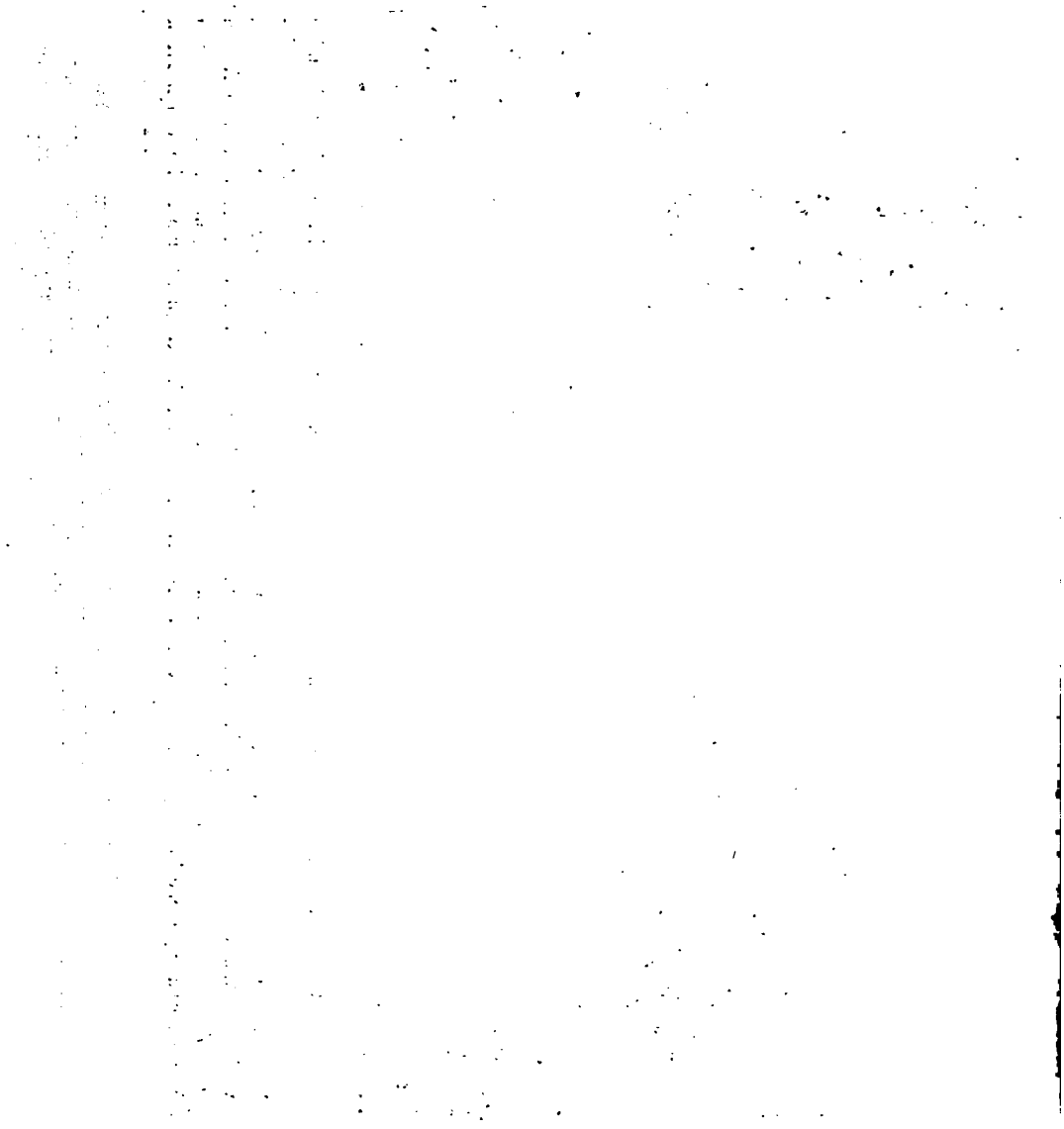
Königlich Sächsische Forstakademie Tharand. (Anfang am 18. Oktober.)

Geh. Forstrath Prof. Dr. Neumeister: Forsteinrichtung.
Geh. Hofrath Professor Dr. Nobbe: Allgemeine Botanik. — Pflanzenphysiologisches Praktikum. — Pilzkunde.
Geh. Hofrath Professor Dr. Kunze: Forstmathematik. — Wegebau. — Planzeichnen.
Professor Dr. Nitsche: Allgemeine Zoologie. — Forstinsektenkunde I. Theil.
Professor Dr. Weinmeister: Meteorologie. — Analysis. — Experimental-Physik. — Infinitesimalrechnung I. Theil. — Mathematisches Repetitorium.
Professor Lehmann: Volkswirthschaftslehre. — Landwirthschaftslehre.
Professor Dr. Vater: Mineralogie. — Bodenkunde und Geologie von Sachsen. — Mineralogische Uebungen.
Professor Groß: Forstverwaltungskunde. — Jagdkunde. — Forstpolitik.
Professor Dr. Wislicenus: Allgemeine Chemie. — Angewandte Chemie. — Chemisches Praktikum
Amtsrichter Dr. Hucho: Rechtskunde.
Forstassessor Beck: Forstgeschichte.
Dr. med. Haupt: Erste Hilfe bei Unglücksfällen.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Obige Abbildung ist nach einer photographischen Aufnahme eines in Dänemark wachsenden ca. 20 Meter hohen Exemplars hergestellt. Nähere Angaben über die Anbaufähigkeit und Anbauwürdigkeit der Sitkafichte, sowie die Preise für Pflanzen, welche in grossen Quantitäten abgegeben werden können, wolle man aus unserm Preisverzeichniss entnehmen, auch empfehlen wir Allen, welche sich für den Anbau fremdländischer Gehölze interessiren, sich von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, das von John Booth herausgegebene Buch „Die nordamerikanischen Holzarten und ihre Gegner" zum Preise von 2 Mark kommen zu lassen.

Halstenbek (Holstein). **J. Heins' Söhne.**



Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. **Oktober 1897.** 10. Heft.

Original-Abhandlungen.

Zur Frage der forstlichen Bedeutung der Kleinschmetterlinge.

Von

Forstassessor Dr. **W. Bergmann.**

Die Kleinschmetterlinge nehmen im Verhältniß zu ihrer Schädlichkeit im Gesamtgebiet der Forstzoologie wohl eine der bescheidensten Stellen ein. Der Platz, welcher ihnen im Wissen des praktischen Forstmanns eingeräumt ist, entspricht nicht der Bedeutung, welche ihnen zukommt. Zwar haben dieselben von Seiten der Wissenschaft wie von Seiten der Praxis eine vielseitige und recht eingehende Beobachtung und Behandlung erfahren, ihre Kenntniß erfreut sich aber in forstlichen Kreisen umsoweniger einer allgemeineren Verbreitung, je mehr sich ihr Gebiet erweitert und ihr Studium vertieft hat. Man wird unter der Zahl der in der Praxis stehenden Forstmänner nur einen kleinen Theil von solchen finden, welche in der Kleinschmetterlingskunde bewandert sind, sei es daß sie als Entomologen sich damit befreundeten, oder im eigenen Walde selbst unliebsame Bekanntschaft mit dessen unscheinbaren und zartgebauten Feinden aus der Kleinschmetterlingswelt zu machen Gelegenheit hatten. Die Verkennung der forstlichen Bedeutung derselben einerseits, die ungleich schwierigere Beobachtung andererseits haben wohl nicht am wenigsten dazu beigetragen, sie dem Forstmann in unbekanntere Ferne zu rücken; aber auch die große Zahl der grundlegenden naturwissenschaftlichen Disziplinen, mit welchen sich der Forstmann in seiner Ausbildungszeit zu befassen hat, trägt einen Theil der Schuld, daß das eine oder andere Gebiet nicht die rechte Pflege erhält oder späterhin wieder mehr in den Hintergrund gedrängt wird. Es erscheint daher vielleicht wünschenswerth, in Form eines Sammelaufsatzes eine gedrängte Skizze der Kleinschmetterlinge zu entwerfen und damit dem in der Praxis stehenden Forstmann in kurzer Form einen Überblick über die bedeutsameren Kleinschmetterlinge zu bieten. Die Zusammenstellung der Spezies dürfte nach anderen Gesichtspunkten, als den rein wissenschaftlich-systematischen, zweckdienlicher sein; daher erschien die Bildung von Gruppen nach den verschiedenen Holzarten den Vorzug zu verdienen,

ferner eine Unterscheidung nach Beschädigungen durch die Einzelraupe und durch Massenvermehrung, Gegensätze nach den Angriffspunkten der Kleinschmetterlinge, ferner nach ihrer physiologischen oder technischen Schädlichkeit, in ihrem Verhalten als Kultur- oder Bestandesverderber. Die Ausführung kann, weil sie sich in engeren Grenzen bewegen soll, keinen Anspruch auf Vollständigkeit in der Beschreibung der Lebensweise und des forstlichen Verhaltens jeder einzelnen nach dem Stande der heutigen Wissenschaft als forstschädlich eingeführten Art erheben, indem dafür die Spezialbearbeitungen, insbesondere in Ratzeburg, Altum, Heß, Judeich-Nitsche die beste Auskunft geben können, sondern sie soll von den wichtigeren Arten, unter kurzer Erwähnung der weniger wichtigen oder nur bemerkenswerten, eine derartige kurz gefaßte Charakteristik geben, daß der praktische Forstmann daraus einen genügenden Anhalt gewinnen kann, wo und wann er im Walde die kleinen Forstverderber zu suchen hat, um rechtzeitig eine Gefahr erkennen und derselben entgegentreten zu können.

Aber auch für den Entomologen, speziell den Forstentomologen vom Fach, hoffe ich im Nachstehenden einige Fragen zur Anregung bringen zu können, welche hinsichtlich der Lebensweise mancher Spezies noch der Aufklärung bedürfen, oder in sonstiger Weise vielleicht manches in der Litteratur über das interessante Kapitel der Kleinschmetterlinge niedergelegte richtig zu stellen Veranlassung geben könnten.

Möge beiden der folgende Entwurf eines Allgemeinbildes in einfachen Farben willkommen sein und zur Erörterung und Lösung noch offener Fragen einen kleinen Beitrag liefern.

Bevor wir im Speziellen auf das Thema eingehen, sei es gestattet, einige Bemerkungen allgemeiner Natur vorauszuschicken. Die Zahl der forstschädlichen Insekten ist im Laufe der Zeit, insbesondere seit Ratzeburgs grundlegenden Forschungen in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts, zu einer so bedeutenden angewachsen, daß sich jedem der Wunsch aufdrängt, die Schar der kleinen, aber um so gefährlicheren Feinde unseres Waldes möge nun keinen Zuwachs mehr an neuen schädlichen Arten erhalten. So sehr ein eifriges Weiterbeobachten und Klarheitschaffen im Leben und Treiben der Insektenwelt im Walde von hohem Interesse und wünschenswert für die Wissenschaft wie die Praxis ist, ebensosehr erscheint es gefährlich, manche Arten mehr als gebührend als forstschädlich in den Vordergrund zu stellen. Daß der letztere Vorwurf die Kleinschmetterlinge nach ihrer bisherigen Beachtung und Behandlung besonders treffe, kann wohl nicht behauptet werden.

Von den rund auf etwa 300 sich belaufenden, als forstschädlich eingeführten Insekten dürften etwa 180 auf die Käfer (Coleoptera), 80 auf die Schmetterlinge (Lepidoptera) und nur 40 auf die übrigen Ordnungen, insbesondere die Hymenopteren entfallen. An der Kiefer, welche am zahlreichsten von Insekten heimgesucht wird, zählt man nicht weniger als etwa 120, an der Fichte und Eiche je 100 Arten, dann folgt die Buche mit 70, die Lärche

mit 50 und schließlich die Weißtanne mit 40 Arten. Wenn auch die Käfer numerisch den größten Anteil nehmen und gewisse Familien und Gattungen derselben, wie insbesondere Maikäfer, Rüsselkäfer, Borkenkäfer bedeutende Verwüstungen im Wald anrichten, so werden doch die Schmetterlinge von keinem — vielleicht dürfte der Fichtenborkenkäfer auszunehmen sein — derselben, ebensowenig wie von allen übrigen Insekten, in ihrem vernichtenden Auftreten übertroffen. Es sei nur der letzten Nonnenkalamität in Bayern und Württemberg gedacht, welche noch jedem Forstmann und Freunde des Waldes in lebhaftester Erinnerung ist. Die alljährlich bald hier bald dort wiederkehrenden Zerstörungen von Kiefernspinner (Gastropacha pini L.), Kiefernspanner (Fidonia piniaria L.) und Forleule (Trachea piniperda Panz.) sind ebenfalls nur zu bekannt.

Man hat sich oft mitten in eine Kalamität versetzt gesehen, ohne eine solche vorausgesehen zu haben. Das rechtzeitige Erkennen einer zunehmenden Massenvermehrung ist in entomologischer Beziehung die wichtigste Aufgabe, welche der in der Praxis stehende Forstmann zu erfüllen hat, um eben rechtzeitig und nur dadurch wirksam einer Kalamität vorbeugen oder sie wenigstens zum Stehen bringen zu können.

Daher muß er mit der Lebensweise und den Erscheinungsformen der gefährlichsten waldverderbenden Insekten wohl vertraut sein.

Naturgemäß am leichtesten ist dies bei allen durch ihre Größe auffallenden Insekten, welche am offenkundigsten ihr Zerstörungswerk betreiben; weit schwieriger gestaltet es sich aber bei jenen kleinsten Feinden des Waldes, welche durch ihre versteckte Lebensweise dem Auge des Beobachters sich zu entziehen wissen.

Ist schon eine rechtzeitige Erkennung der durch die kleinsten forstschädlichen Käfer, die Borkenkäfer verursachten Kalamitäten oft mit Schwierigkeiten verbunden, so dürfte dies in erhöhtem Maße für die kleinsten Schmetterlinge, die Microlepidopteren zutreffen.

Es ist immer sehr förderlich für die Wissenschaft, wie die Praxis gewesen, wenn ein spezieller, kleinerer Zweig derselben einer besonders gründlichen Erforschung unterzogen wurde; daher sind auch auf dem Gebiet der Forstentomologie alle Monographien einzelner Arten und Familien oder sonstig abgegrenzter Gebiete von besonderem Wert. Mit Freuden hat man Eichhoff's vorzügliches Werk „Die europäischen Borkenkäfer" begrüßt, durch welches die Kenntniß dieser artenreichen Familie der kleinsten forstschädlichen Coleopteren wesentlich gefördert worden ist. Die kleinsten Schmetterlinge, die Microlepidopteren, welche sich in mancher Beziehung, was ihre versteckte Lebensweise anbelangt, mit den Bostrichiden vergleichen lassen, haben bis jetzt noch nicht die eingehende Behandlung erfahren, welche sie ihrer forstlichen Bedeutung wegen verdienten. Die Bereicherung der forstentomologischen Litteratur durch eine Monographie der Microlepidopteren würde ein verdienst-

volles aber auch mühevolles Werk sein, indem noch manches zu beobachten, zu sichten und klar zu stellen ist. Ein derartiges Unternehmen würde auch ohne staatliche Unterstützung wohl kaum durchführbar sein, da die Kosten desselben, was Bearbeitung und Ausstattung anbelangt, im Einzelunternehmen wohl kaum zu decken wären.

Ratzeburg*) war wohl der erste, welcher durch Wort und Bild auch die Microlepidopteren eingehender behandelt hat.

Seitdem sind viele neue Beiträge, aber meist zerstreut in der Litteratur, wenn man von den Zusammenstellungen in Altum, Heß, Judeich-Nitsche u. a. absieht, geliefert und mehrere Versehen und Verwechselungen, welche Ratzeburg untergelaufen sind, berichtigt worden.

Für die Macrolepidopteren ist das Beispiel von Cheimatobia brumata L. und boreata Hbn. bekannt;**) für die Microlepidopteren möge als Beispiel die Verwechselung des nur an der Fichte lebenden Wicklers Tortrix histrionana Frl.***) mit den beiden an der Weißtanne lebenden Wicklern Tortrix murinana Hbn. und Steganoptycha rufimitrana H. S. erwähnt werden. Ferner waren die beiden Fichtenrindenwickler Grapholita pactolana Z. und duplicana Zett. nur als stark variirend unter dem gemeinsamen Namen dorsana beschrieben worden; die heutige Grapholitha dorsana ist aber ein ganz anderer Schmetterling, dessen Raupe an Erbsen lebt.

Wenn ich es nun im folgenden unternehme, eine kurze Charakteristik der Microlepidopteren zu geben, so geschieht dies nicht, um die bisher als forstschädlich bekannt gewordenen Arten mehr als gebührend bezüglich ihrer forstlichen Bedeutung in den Vordergrund zu stellen, wenn ich auch des Interesses und der Vollständigkeit halber die eine oder andere Spezies nur erwähne, weil sie den Spezialkenner vielleicht mehr interessiert als den Forstmann, sondern vielmehr um zu scheiden zwischen solchen Arten, welche erheblich schädlich sind, ja sogar Kalamitäten, wie sie von Großschmetterlingen veranlaßt werden, herbeizuführen im Stande sind, und soschen Arten, welche nur merklich oder gar nicht schädlich auftreten; allerdings dürften als indifferent nur die wenigsten zu betrachten sein.

Im Allgemeinen kann zur Charakteristik folgendes vorausgeschickt werden.

Nach Staudingers und Wockes Katalog der Lepidopteren des Europäischen Faunengebiets, Dresden 1871 kennt man nicht weniger als 3213 Spezies der Microlepidopteren, während die Macrolepidopteren nur 2849

*) Ratzeburg, Die Forstinsekten ꝛc. 3 Theile. Berlin, I. Theil 1837, 2. Aufl. 1839; II. Theil 1840; III, Theil 1844.

**) Verhandlungen der XI., XII. u. XIII. Versammlung des Hess. Forstvereins zu Gelnhausen, Bockenheim und Hersfeld 1883, 1884 und 1885. Hanau, 1886, S. 30—47 (Vortrag des Oberförsters Borgmann-Oberanla über die beiden Frostspanner Ch. brumata L. und boreata Hbn.)

***) Wachtl, Die Weißtannen-Triebwickler ꝛc., Wien 1882.

Arten umfassen. An unseren Waldbäumen dürften wohl mehr als 500 Arten zu finden sein, von denen wiederum nur 30 als besonders schädlich gelten können.

Die Raupen der Microlepidopteren leben zum größten Theil versteckt in ihrer Nahrung, und zwar in Knospen, vielfach Terminalknospen, in Trieben, in und an Blättern und Nadeln, zwischen zusammengezogenen und versponnenen Blattorganen, in eigens angefertigten Gehäusen („Säcken"), ja sogar unter der Rinde im Bast und schließlich in Blüthen, Früchten und Samen. Wir erkennen hieraus sofort ein ganz anderes Verhalten, als dasjenige der Großschmetterlinge, deren Raupen frei an ihrer Nahrung fressen, seltener im festen Holzkörper vorkommen.

Sehr bezeichnend ist die Charakteristik, welche Altum auf Seite 14 seiner Forstzoologie, Theil III, Abtheilung II, 2. Auflage, Berlin 1881 gibt, welche nicht übergangen werden darf.

„Während zu den Raupen der Macrolepidopteren alle jene gehören, „welche nur durch ihre Masse der Vegetation schaden, ist der Angriff der „einzelnen Raupen der Microlepidopteren häufig schon sehr empfindlich, „Wenn der Forstmann ferner, wenigstens in manchen Fällen, im Stande ist, „die ersteren abzulesen, abzupochen, ihnen ihren Weg zu verlegen, die Eier „und Puppen dieser Schmetterlinge zu sammeln oder dieselben etwa durch „Schweineeintrieb oder auf andere Weise vernichten zu lassen, so entziehen sich „letztere allen diesen Gegenmitteln. Ohne Verletzung der von ihnen befallenen „Pflanze ist diesen früheren Stadien schädlicher Microlepidopteren nicht leicht „beizukommen. In Ausnahmefällen spotten sie ihrer winzigen Größe, ihrer „Menge, sowie auch wohl ihres nicht erreichbaren Aufenthaltsorts wegen einer „irgend erfolgreichen Nachstellung. Auch vor den Insekten fressenden Thieren „leben sie in der Regel sicher. Parasiten richten jedoch auch unter ihnen „starke Verheerungen an."

Was gerade die Parasiten, insbesondere die kleinen Ichneumonen betrifft, so ist deren Häufigkeit unter den Kleinschmetterlingen eine erstaunliche und übertrifft bei weiten ihr Auftreten unter den Großschmetterlingen. Man darf es als zweifellos ansehen, daß diese unsere kleinen Bundesgenossen ein bedeutendes Gegengewicht der Massenvermehrung der Kleinschmetterlinge entgegensetzen. Bei einem Zuchtversuch von Retinia turionana Hbn., welchen ich 1892 angestellt hatte, fielen mir aus etwa 30 Puppen nur 4 Schmetterlinge aus, allen übrigen entschlüpften kleine Ichneumoniden. Wer durch eine mit Retinia buoliana W. V. stark besetzte Kieferschonung im Juli hindurchgeht, wird neben den in der Sonne munter zwischen den Ästen umher schwirrenden fuchsroten Wicklern eine weit größere Zahl kleiner Ichneumonen beobachten, welche größtenteils Buoliana-Puppen entschlüpft sind.

Daß die Microlepidopteren in der Regel vor insektenfressenden Thieren sicher leben, kann nicht als allgemeingültig betrachtet werden; zutreffend möchte es für alle in geschlossenen Knospen und Trieben lebenden Arten sein.

Die große Schar unserer insektenvertilgenden Vögel findet wohl zweifellos nicht minder geschickt die kleinen Räupchen aller nur halbversteckt lebenden Arten, wie beispielsweise viridana, pinicolana, murinana, histrionana, laricella und die Hyponomenta-Arten. Ob die unter der Rinde lebenden, wie pactolana u. a. nicht auch von Spechten, Baumläufern und Meisen hervorgeholt werden, erscheint nicht ausgeschlossen. Allerdings muß bezweifelt werden, ob die Vögel bei eintretender Massenvermehrung wirksam vernichten können, wie z. B. bei der Lärchenminiermotte.

Ferner ist es durchaus nicht die Einzelraupe allein, welche schadet und sehr empfindlich schon schadet, wie alle Knospenwickler, es sind vielmehr in der letzten Hälfte dieses Jahrhunderts auch große Massenvermehrungen gewisser Arten bekannt geworden, sodaß man mit Kalamitäten rechnen mußte, wie solche nur von Großschmetterlingen bekannt waren. Man hat die Möglichkeit bedeutender Verheerungen durch Kleinschmetterlinge meist wohl nicht angenommen, die folgenden Beispiele dürften daher von besonderem Interesse sein. Es handelt sich um solche Arten, welche in und an den Blattorganen, im Samen und im Bast leben. Die Behandlung der in Massenvermehrung schadenden Arten möge das erste Kapitel unserer Betrachtung bilden; die nur als Einzelraupe verderblich auftretenden würden denselben sodann sinngemäß gegenüberzustellen sein.

I. Die in Massenvermehrung schadenden Kleinschmetterlinge.

1) Die Weißtannentriebwickler, Tortrix murinana Hbn. und Steganoptycha rufimitrana H. S. sind in den Weißtannenbeständen Nieder-Österreichs, Mährens und Schlesiens Mitte und Ende der 70er Jahre in solchen Mengen aufgetreten, daß man sich vor eine große Kalamität gestellt sah. Schon seit Anfang der 50er Jahre hatte man in großer Ausdehnung den Fraß derselben in Böhmen bei Karlsbad und Eger beobachtet und zuerst für Borkenkäferfraß gehalten! Mitte der 60er Jahre, nachdem also schon fast 15 Jahre lang der Fraß ununterbrochen gedauert hatte, dehnte sich derselbe auf einen Flächenraum von bereits 197535 ha aus. Wachtl*) gibt in seinem 1882 erschienenen Werk eine vorzügliche Beschreibung, welcher ich noch folgendes entnehme. Man hielt den Wickler Anfangs für Grapholitha herzyniana Ratz., welcher aber nur an der Fichte vorkommt; dann nannte man ihn Caprimulgana. Ratzeburg bestimmte ihn schließlich für histrionana, welche ebenfalls nur wieder an der Fichte vorkommt. Wachtl gebührt das Verdienst, Lebensweise und forstliches Verhalten dieser beiden Wickler-Spezies der Weißtanne endgültig festgestellt zu haben. Dieselben überflogen alle Fichtenbestände und befielen nur die Weißtannenbestände; sie

*) Wachtl, Die Weißtannentriebwickler Tortrix murinana Hübner, Steganoptycha rufimitrana Herrich-Schäffer und ihr Auftreten in den Forsten von Nieder-Österreich, Mähren und Schlesien während des letztabgelaufenen Decenniums. Wien 1882.

fraßen nur im Stangen- und Altholz, und zwar an den jungen Maitrieben, verschonten aber Jungwüchse, traten also als Bestandsverderber in eigentlichem Sinne des Worts auf. Die befressenen Maitriebe der Weißtanne färbten sich roth, zuletzt dunkelbraun. Wachtl schreibt über die letzte Kalamität, „daß gegen diese beiden Wickler hauptsächlich aus dem Grunde nichts geschehen ist, weil man durch Jahre hindurch den Fraßschaden für Frostschaden gehalten hat." Man sieht, wie wünschenswert eine genaue Kenntniß der Kleinschmetterlinge sein kann. Es konnte sich bei der vorliegenden Kalamität für die beobachtenden Forstmänner durchaus nicht darum handeln, die Wicklerarten überhaupt zu kennen, es genügte, den Fraßschaden als solchen, und zwar als denjenigen einer Wicklerraupe zu erkennen, anstatt dem Frost oder gar dem Borkenkäfer die Schuld der Beschädigung zuzuschreiben. Man wird bei diesem Fall an ein noch neueres Vorkommniß im Oberschlesischen Industriebezirk erinnert, wo es sich zum Theil wenigstens um die Erkennung, ob Rauch oder Raupe handelte, worüber in einem umfangreichen Werk*) interessante Mittheilungen niedergelegt sind. Außer um Afterraupenfraß und Beschädigungen durch den Waldgärtner (Hyl. piniperda) hatte es sich dort um eine Anzahl recht häufig vertretener Kleinschmetterlingsraupen gehandelt, wie Grapholitha herzyniana Ratz., Retinia buoliana W. V., u. a., insbesondere aber Grapholitha pactolana Z. und duplicana Zett., welche wir weiter unten ebenfalls als in Massenvermehrung auftretend kennen lernen werden. —

Die Flugzeit beider Weißtannenwickler fällt in die Monate Juni und Juli, rufimitrana erscheint mitunter schon etwas früher als murinana; die Überwinterung erfolgt als Ei an den Tannennadeln, der Fraß findet im Frühjahr statt. Über die angewandten Gegenmittel, wie Ausräuchern, Leuchtfeuer, Schweineeintrieb ist hier nicht der Ort sich zu verbreiten.

Die hohe Bedeutung der beiden Wickler geht daraus hervor, daß die letzte Invasion in Österreich, Mähren und Schlesien nach den Angaben Wachtls (S. 27) eine Gesammtfläche von nicht weniger als 3 073 412 ha während einer Fraßdauer von 6 Jahren umfaßt. Die Tanne wiedersteht zwar vermöge ihrer hohen Reproduktionsfähigkeit und infolge Erhaltenbleibens der älteren Nadeln gut und geht nicht ein; trotzdem hatte man sogar schon den Kahlabtrieb nicht nur in Vorschlag sondern sogar in Anwendung gebracht.

2) Der Lärchenwickler, Grapholita pinicolana Zll. vermag nicht minder wie die beiden zuvor beschriebenen Weißtannenwickler durch Massenvermehrung bedeutende und andauernde Kalamitäten hervorzurufen. Derselbe ist in ziemlicher Ausdehnung im Oberengadin, in Wallis und Graubünden in den 50er, 60er und 70er Jahren aufgetreten,**) wo er bei seinem letzten

*) Borggreve, Waldschäden im Oberschlesischen Industriebezirk nach ihrer Entstehung durch Hüttenrauch, Insektenfraß ꝛc. ꝛc. Frankfurt a. M. 1895.

**) Duval, Tortrix pinicolana Zeller, eine neue Phaläne auf der Lärche, Schweizerisches Forstjournal, 1857, No. 11 und Allg. Frst.- u. Jagdztg. 1858, S. 74.

Erscheinen nicht weniger als 6000 ha. Lärchenbestände kahl gefressen hat; im Unterengadin betrug die befallene Fläche 1000 ha. In der Regel erfolgt zwar noch im Fraßjahre Reproduktion der Nadeln, bei 2—3maliger Wiederkehr des Fraßes sterben aber selbst die kräftigsten Bäume ab. Wir haben es also wiederum mit einem Verderber von Altbeständen zu thun, der noch gefährlicher sein dürfte als die soeben beschriebenen Weißtannenwickler, da er die Bestände sogar zum Absterben bringt.

Seine Flugzeit fällt in den August, die Eier überwintern auf den Knospenpolstern der Nadelbüschel, der Fraß beginnt im nächsten Frühjahr mit dem Austreiben der Lärche und steigt von den unteren Ästen bis zum Wipfel empor; die befallenen Lärchen sind schon von weitem durch gebräunte Kronen kenntlich. Die Verpuppung geschieht in einem Gespinnst zwischen Nadeln am Fraßort oder auch an der Rinde. Es ist also der zweite Bestandsverderber, welcher durch starke Massenvermehrung berüchtigt ist.

3) Als dritte fast alljährlich in Massenvermehrung auftretende Kleinschmetterlingsspezies möge hier die Lärchenminirmotte, Coleophora laricella Hbn. eingefügt werden. Dieselbe erscheint weniger im Alpen- und Heimatslande der Lärche, als im mittleren und nördlichen Deutschland wohl als der gefährlichste Feind der Lärche, und zwar in solchen Mengen und jeglicher Gegenmittel spottend, daß durch sie schon fast allein vielerorts der Anbau und die Aufzucht der Lärche in Frage gestellt ist. Die kleine Motte ist in ihrem Zerstörungswerk so allgemein bekannt, daß hier diese kurze Notiz genügen möge; sie tritt ebenfalls als Bestandsverderber im Stangen- und Altholz auf und verursacht das fortgesetzte Kränkeln der Lärche, verschont aber auch nicht minder die Jungwüchse. Wir werden weiter unten an der Lärche noch eine ganze Schaar in bedrohlicher Zunahme begriffener Kleinschmetterlinge vorzuführen haben, so daß es geradezu auffallend ist, wie gerade die Lärche ein Sammelpunkt für die Kleinfalter geworden ist.

4) Schließlich sei unter den in Massenvermehrung auftretenden Arten der bereits einmal erwähnten Fichtenrindenwickler, Grapholitha pactolana Z. und duplicana Zett. gedacht, welche weniger allgemein bekannt geworden sind, als die bisher genannten Arten.

Dieselben fressen in 10—20jährigen Fichtenschonungen unter der Rinde in Höhe des 3. und 4. Quirls am Grunde des letzteren und bringen bei starker Vermehrung die Fichten vom Gipfel herab zum Absterben. Die von der Wicklerraupe beschädigten Stellen finden sich fast regelmäßig von einem Pilz, Nectria cucurbitula, besetzt, der als Vollender der Zerstörung zu be

---

v. Etzell, Über das Auftreten des grauen Lärchenwicklers (Tortrix pinicolana) i Graubünden, Ztschrft. f. Forst- und Jagdwesen. 1880, S. 485.

Maresch: Auftreten des grauen Lärchenwicklers (Steganoptycha pinicolana Zll.) i Tirol, Centralbl. f. d. ges. Frstw. 1881, S. 41.

zeichnen ist, wenn nicht demselben überhaupt erst das Absterben der Fichten zuzuschreiben sein dürfte. Die versteckten Räupchen sind nicht ganz leicht zu entdecken, da sie sich nur durch wenig Kothaustritt und etwas Harzfluß unter den Astwinkeln verrathen. In der Regel bemerkt man ein plötzliches massenhaftes Absterben — Rothwerden der oberen Quirle — der Fichten, und die Untersuchung ergibt nachher unseren Wicklerfraß. Größere Kalamitäten sind aus den 60er Jahren im Harz welche Beling*) beschreibt und in Anhalt bekannt; ferner in Thüringen,**) Sachsen,**) Hessen-Kassel. Ratzeburg beschreibt 1863 die dorsana bei Eberswalde und schon 1852 dieselbe im südlichen Böhmen. — — Ebermayer schildert einen bedeutenden Fraß Ende der 70er Jahre in 10—20jährigen Fichtenkulturen Oberbayerns.***) — Als Vorbeugungsmittel wird dichte Bestandsbegründung empfohlen, weil diese Wickler häufiger in weitständigen oder lückigen Schonungen angetroffen werden. Als Vertilgungsmittel wendet man Auskratzen der mit Raupen und Puppen besetzten Gänge oder Überstreichen der Fraßstellen mit Raupenleim an. Die Ausführung ist jedoch schwierig, sehr zeitraubend und kostspielig.

In dem bereits mehr citierten Wachtl'schen Werk wird pactolana auch als an der Weißtanne vorkommend genannt; diese Angabe, welche nicht auf eigener Beobachtung des Verfassers zu beruhen scheint, bedarf zum mindesten noch der Bestätigung. Es liegt nahe, Zweifel darin zu setzen, da von manchen Autoren die Begriffe Fichte und Tanne synonym gebraucht werden.†) Pactolana scheint vielmehr nur auf die Fichte beschränkt zu sein; daß duplicana ebenfalls auf Weißtanne lebt, ist zutreffend, da sie in den Anschwellungen von Aecidium elatinum gefunden wird; sie ist überhaupt polyphag, da sie sogar in Zweiganschwellungen von Juniperus durch Hartmann festgestellt wurde (cfr. Rößler, 1881, S. 252).

Der Schmetterling fliegt Ende Mai, Anfangs Juni, derjenige der selteneren von duplicana 4 Wochen später. Die Raupen fressen noch im Spätsommer und überwintern unter der Rinde, um dort im Frühjahr ihren Fraß fortzusetzen und sich ebendaselbst zu verpuppen.

---

*) Verhandlungen des Harzer Forstvereins, 1863, S. 23 und 1864, S. 129 bezw. 131 (Aufsatz von Beling).

**) Willkomm: Entomolog. Notizen. 4. Der Fichtenstammwickler. Thar. Frstl. Jhrbch. 12. Band, 1857, S. 248; daselbst 15. Band, 1863, S. 249.

Judeich: Daselbst 19. Band, 1869, S. 347.

Schier: Der Fichtenrindenwickler, Phal. Tortrix pactolana Frstl. Blätter. N. F. 1874, S. 241.

***) Ebermayer, Th.: Auftreten des Fichtenrindenwicklers in Ober-Bayern, Forstw. Centralbl. 1880, S. 72.

†) cfr. Rößler, Die Schuppenflügler, Wiesbaden 1881, Seite 253, No. 1380, Pactolana Z. an „Tannen" ꝛc., die Raupe im Bast junger „Tannen" nach Ratzeburg! Die Bezeichnung „Tanne" scheint nach v. Heinemann, Frey und Rößler für die Fichte, Pinus abies für die Weißtanne übereinstimmend gebraucht zu werden.

Nach hier in der Oberförsterei Oberaula gemachten Beobachtungen scheint die Raupe im Herbst einen Quirl tiefer zu gehen und sich dort einzubohren, um zu überwintern, sodaß dann von derselben Raupe zwei Fraßbeschädigungen herrühren dürften; es bedarf dies jedoch noch der Bestätigung, am besten durch einen exakten Zuchtversuch, und möchte ich diese Frage an dieser Stelle nur zur Anregung gebracht haben. Aus der Oberförsterei Winnefeld (Regierungsbezirk Hildesheim), in den Distrikten 119 und 123, im Solling a. d. Weser ist mir aus dem Jahre 1893 eine nicht unbedeutende Beschädigung an 12—15jährigen Fichten auf ca. 8—10 ha. durch pactolana bekannt. Wie ich der gütigen Mitteilung des Herrn Revierverwalters, Forstmeister Steinhoff, entnehme, hat auch noch im folgenden Jahr der Fraß stattgefunden, derart, daß die Fichten über 1/3, an manchen Stellen bis zur Hälfte befallen waren. Die Fichten sind nur in ihren oberen Theilen abgestorben und arbeiten sich durch sich aufrichtende untere Triebe wieder in die Höhe. Der Fraß scheint ganz aufgehört zu haben und hat auf andere Reviertheile nicht übergegriffen.

Wir wenden uns nunmehr zu den in der Regel schon als Einzelraupe erheblich schadenden Arten, wenn wir auch hier wieder solche finden werden, welche zu Massenvermehrung neigen oder wenigstens eine solche befürchten lassen. Da wir bisher nur Nadelhölzer, Tanne, Lärche und Fichte als von Kleinfaltern im Massenauftreten heimgesucht kennen lernten, möge hier die weitere Behandlung unserer Nadelhölzer folgen; bei derselben werden wir darauf hinweisen können, wie es eigentümlich erscheint, daß sich dieselben durchaus unterscheiden, was die Angriffspunkte der schädlichen Kleinfalter anbelangt.

II. Die als Einzelraupe schadenden Microlepidopteren.

A. Die Nadelhölzer.

Wir kehren

1) zur Weißtanne zurück, an welcher die verheerend auftretenden Wickler murinana und rufimitrana schon geschildert sind. Es wäre als unter der Rinde lebend die schon besprochene Gr. duplicana Zett. noch einmal zu nennen, ferner die weniger bedeutungsvollen Wickler Tortrix piceana L., welcher polyphag ist, Grapholitha nigricana H. S. und proximana H. S., erstere in und an den Nadeln, letztere in den Knospen, und als im Zapfen lebend Retinia margarotana H. S. Dieselben dürften sämmtlich nur als forstlich bemerkenswert der Erwähnung verdienen.

Wenn Wachtl auch noch Tortrix ribeana Hbn. für die Weißtanne nennt und sie selbst auf derselben gefunden hat, so kann ribeana keineswegs als Tannenfalter in die forstzoologische Litteratur eingeführt werden. Dieser Wickler ist vielmehr, wie Rößler S. 232 seiner Schuppenflügler bestimmt angiebt, „höchst polyphag", kann also wohl auch einzeln auf den Tannen angetroffen werden, wie Wachtl dies bestätigt hat.

Im Augustheft der Forstlich-Naturwissenschaftlichen Zeitschrift, 1896, findet sich eine kurze, interessante Mitteilung des Herrn Prof. Dr. R. Hartig,

daß eine bisher noch nicht in der forstlichen Entomologie erwähnte kleine Motte nämlich Arygresthia fundella F. R. im Forstamt Amberg des Regierungsbezirk Oberpfalz und Regensburg so zahlreich in 30—40jährigen Tannen-Fichten-Mischbeständen aufgetreten ist, so daß die mittleren und unteren Kronenteile der Tannen stark durchlichtet waren. Herr Prof. Dr. Hartig ist der Ansicht, daß die Gefahr einer erheblichen Beschädigung der Bestände nicht ausgeschlossen ist. Wir haben zwar bei unserer gesündesten und erholungsfähigsten Holzart, der Weißtanne, weit weniger zu fürchten, als bei allen anderen, es scheint aber bemerkenswert, daß gerade bei ihr sich nun auch Kalamitäten einzustellen scheinen, welche von Kleinfaltern verursacht werden.

Die Mittheilung dürfte insofern noch Anlaß zu einer Diskussion geben, als nach Rößler*) fundella durch A. Schmid bei Oberursel im Nadelholz gefunden wurde, die Raupe (nach Wocke) an der Fichte, nicht der Weißtanne lebt und die Puppe in gelblichem Cocon am Stamm zu finden sein soll. Nach Hartig haben sich die Raupen in schneeweißem Gespinnst, wie ich selbst mich zu überzeugen die Gelegenheit hatte, auf der Unterseite der Nadeln verpuppt. v. Heinemann**) und Frey***) geben übereinstimmend ebenfalls nur die Fichte, Pinus picea, als Fraßort an, während nach Hartig die Raupe auch an Fichtennadeln frißt, wenn sie im zweiten Jahr zufällig auf Fichtenzweige gelangt. Es liegen offenbare Widersprüche vor, welche der Aufklärung bedürfen. Herr Medizinalrath Dr. Hofmann in Regensburg hatte die neue Motte für fundella bestimmt. Bei der großen Zuverlässigkeit der Rößler'schen Angaben erscheint die Klarstellung von ganz besonderem Interesse zu sein, zumal die Motte in Mischbeständen von Fichte und Tanne, und zwar an der Tanne gefunden ist.

Soviel über die Weißtanne.

2) Die Lärche erfordert als die von Kleinfaltern am stärksten heimgesuchte Holzart noch eine nähere Betrachtung. Dieser vorzügliche, dem Alpengebiet entstammende, seines hohen Nutzwerts wegen geschätzte Baum beherbergt eine große Zahl schädlicher Insekten, und zwar hauptsächlich Kleinfalter, sodaß es nicht zum geringsten Teil dem Zerstörungswerk derselben zuzuschreiben ist, daß die bei uns im mittleren und nördlichen Deutschland angebaute Lärche meist nur als Kümmerer ein bescheidenes Dasein fristet und den stolzen Baum der Alpen nicht mehr erkennen läßt.

Die Miniermotte ist bereits genannt, desgleichen der Lärchenwickler. Es erübrigt eine kurze Charakteristik des Lärchenrindenwicklers, Grapholitha zebeana Ratz.

*) Rößler, Schuppenflügler, S. 268.

**) v. Heinemann, die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. 2. Abth. Kleinschmetterlinge, Bd. II, d. Motten und Federmotten, Heft II. von H. v. Heinemann und Dr. M. F. Wocke. Braunschweig 1877; Seite 653.

***) Frey, Prof. Dr. H., Die Lepidopteren der Schweiz, Leipzig 1880, Seite 383.

Derselbe lebt in zweijähriger Generation unter der Rinde im Bast und erzeugt die bekannten kugeligen Gallen, hemmt die Saftleitung und bringt dadurch Ast für Ast zum Absterben; die Flugzeit fällt in den Mai. Dieser Wickler tritt schon seit längerer Zeit besonders in Hessen-Cassel in großen Mengen auf; die Lärchen sind dicht besetzt mit kugeligen Gallen, besonders an den Ästen, aber auch am Schaft, jedoch nur an nicht unter 4jährigen Trieben, und zwar nicht junge Lärchen allein, an denen man ihn am zahlreichsten gefunden zu haben glaubte, sondern gerade an älteren Stämmen. In der Oberförsterei Oberaula (Regbzk. Cassel)*) bringt Zebeana allein schon 40jährige Lärchen zum Absterben; pro Stamm wurden bis 160 Gallen gezählt, von denen meist 1/4 noch bewohnt war. Solche Rindenbeschädigungen öffnen ferner den Pilzsporen des berüchtigten Lärchenkrebses, Peziza Willkommii, Thor und Thür, wie Herr Prof. Dr. Hartig damals an dem ihm übersandten Material feststellen konnte.**) So arbeiten diese kleinen Schmetterlinge gleichsam im Kompagniegeschäft mit den Pilzparasiten.

In Thüringen bei Ohrdruf ist ebenfalls das Auftreten der Zebeana in großer Menge schon seit längerer Zeit beobachtet,***) und wird den Zebeana-Gallen das schlechte Gedeihen bezw. Zugrundegehen der Lärche in geschlossenen Beständen zum guten Theile zugeschrieben. (Oberförster Steinmann-Sondershausen.)

Um mit der Lärche zum Abschluß zu gelangen, sei noch die minder wichtige Lärchentriebmotte Arygresthia laevigatella H. S. erwähnt.

Dagegen findet sich in der Oberförsterei Oberaula (Cassel) ein neu beschriebener†) und als gute Art festgestellter Wickler, Tmetocera Zellerana Bgm. an der Lärche in so häufigem Auftreten, daß fast eine Massenvermehrung befürchtet werden muß. Derselbe war bisher nur als Varietät laricana Zell. der an Laubholz polyphagen, unschädlichen Tm. ocellana V. bekannt, welche 2 Generationen hat, während Zellerana nur eine aufweist.

Faßt man die gemeinsame Thätigkeit, von pinicolana, laricella, zebeana und zellerana zusammen, welche noch von zahlreichen anderen Kleinfalterraupen unterstützt werden, so erkennt man, daß dieselbe die Bedeutung einer dauernden, nicht gering zu veranschlagenden Kalamität erlangt hat.

3) Die Fichte, deren Hauptschädling, wie wir oben erörterten, unter der Rinde zu suchen ist, weist auffallender Weise an den Nadeln keine besonders schädlichen Arten auf; die an denselben fressenden bekannteren Wickler

*) Forstmeister Borgmann, Neue Beobachtungen und Untersuchungen über Lärchenfeinde, Ztschrft. f. Frst. u. Jgdw. 1892, Dezember, S. 749.

**) Ebenda, S. 763, Anmerkung.

***) Entomolog. Nachrichten, Jahrgang VII (1881) S. 281, Mittheilung über einen Vortrag des Herrn Prof. Dr. Thomas (Ohrdruf) gehalten i. d. Irmischia zu Erfurt.

†) Forstmeister Borgmann, Oberaula, Ein neuer Lärchenfeind. Tmetocera Zellerana Bgm. = Tmet. ocellana var. laricana Zell. i. l. Forstl. nat.-wiss. Ztschr. 1895, Heft 4.

wie Tortrix histrionana Frl. und Grapholitha herzyniana Ratz. (Gr. taedella L., G. tedella Cl., G. comitana W. V.) sind zwar überall häufig an bis 30jährigen, seltener noch älteren Fichten zu treffen, aber noch nie sonderlich schädlich geworden. Die erstere, histrionana, lebt als Raupe in einem röhrenförmigen Gespinnst an den vorjährigen Nadeln, verpuppt sich daselbst Ende Juni und kommt 14 Tage später aus.*) Die zweite herzyniana lebt ebenfalls an den vorjährigen Nadeln, bohrt sich in dieselben ein, höhlt sie aus und verspinnt dann eine Anzahl solcher ausgehöhlter Nadeln zu einem lockeren mit Kotkrümelchen verwebten Neste.*) Die Verpuppung erfolgt am Boden unter der Moos- und Nadeldecke, die Flugzeit fällt in den Mai, mitunter auch etwas später. Man findet beide Arten fast stets recht häufig an dichten Bestandsrändern, überhaupt in dicht geschlossenen Jungwüchsen, wo ihre Beschädigungen oft erheblich zu sein scheinen, es thatsächlich aber in ihren Folgewirkungen nicht sind. Es liegt dies darin begründet, daß der Fraß immer nur an vorjährigen Nadeln stattfindet, also die jährlichen Jungtriebe in ihrer Entwicklungszeit verschont werden. Bei der Weißtanne hatten wir die beiden Wickler murinana und rufimitrana nur an den Jungtrieben zu verzeichnen, daher die große Schädlichkeit. — Zu den genannten beiden Arten gesellen sich noch Acrolepia pygmaeana Hw., nach E. Hofmann**) wie comitana an Fichtennadeln, doch ohne Koth in ihrer Wohnung, bereits im März fliegend, und von Motten Nemophora pilellus F. und pilulella H.***) und die von Hartig, wie oben mitgeteilt, an der Weißtanne beobachtete Argyresthia fundella FR. —

Auch die Knospenmotten Argyresthia illuminatella Z.†) und certella Z.†) verdienen genannt zu werden, besitzen aber wahrscheinlich keine größere forstliche Bedeutung.

Weit wichtiger sind jedoch zwei im Zapfen in großen Massen lebenden Kleinschmetterlingsraupen, Phycis abietella Ratz. und die noch viel zahlreichere Grapholitha strobilana H., welche aus gesammelten Zapfen sehr leicht zu ziehen sind. P. abietella vertilgt als Raupe die Samenkörner und greift die Basis der Schuppen an, ohne jedoch die Spindel zu verletzen; die Zapfen krümmen sich und zeigen Harzfluß und Koth. Sie verpuppt sich an der Erde und fliegt im Juni. — G. strobilana, der Zahl nach weit überwiegend, aber viel kleiner als die erstere, frißt als Raupe das Mark der Spindel aus und greift erst später auch die Samenkörner an. Krümmung und Harzfluß ist ähnlich, die Verpuppung erfolgt im Zapfen, die Flugzeit fällt in den Mai.

*) Heß, Forstschutz, Leipzig 1887, Bnd. I, S. 374 u. 385.

**) Rößler, S. 259.

***) ebenda S. 273.

†) A. certella ist vom Forstmeister Borgmann-Oberaula aus Fichtenknospen gezogen, dagegen der Schmetterling von illuminatella nicht erhalten worden. Nach v. Heinemann, w. o. S. 658, findet sich illuminatella als Raupe in den Knospen der Pinus-Arten. Vielleicht ist dieselbe daher gar nicht typisch für die Fichte.

Ph. abietella ist in den Fichtenrevieren Schlesiens 1874 so stark aufgetreten, daß daselbst damals, wie Altum*) bemerkt, nicht ein einziger gesunder Zapfen mehr zu finden gewesen sein soll. Es erscheint bemerkenswert, daß damals die sonst viel häufigere G. strobilana nicht beobachtet ist, während man dieselbe immer in großen Mengen aus Zapfen erhält, während die Ph. abietella nur vereinzelt ausfällt. Der Schaden beider Arten dürfte für die Zapfenernte, aber auch da, wo die Fichte natürlich verjüngt wird, nicht zu unterschätzen sein. Es sei noch hinzugefügt, daß abietella auch in Knospen und Jungtrieben gefunden wird.

Ehe ich zur Kiefer übergehe, sei kurz folgendes rekapituliert. Aus den bisherigen Schilderungen lassen sich nunmehr unschwer die Unterschiede der behandelten Nadelhölzer entnehmen, was die Angriffspunkte der wirklich erheblich schädlichen Kleinschmetterlinge betrifft; es erscheint interessant, daß sich in dieser Richtung unsere Nadelhölzer wesentlich unterscheiden.

Bei der Weißtanne sind es die Trieb- und Nadelwickler, bei der Fichte die Rindenwickler, bei der noch zu behandelnden Kiefer werden wir nur die Knospenwickler als diejenigen erkennen, welche nennenswerte Kalamitäten erzeugen. Für die Lärche kommen in dieser Richtung sowohl Knospen-, Trieb- und Nadelwickler wie Rindenwickler in Betracht.

Bei der Weißtanne haben wir es mit Bestandsverderbern, bei der Fichte mit Kulturverderbern, bei der Lärche wiederum mit beiden zu thun, indem hier die Kleinfalter überall und in jedem Alter gefunden werden. Die Kiefer besitzt wiederum nur Kulturverderber.

Wir sehen ferner, daß die größten Kalamitäten im Altholz zu suchen sind, bei Tanne und Lärche, welchen sich die größeren Beschädigungen im Jungholz bei Fichte und Kiefer und wiederum der Lärche anschließen. Die unbedenklicheren Beschädigungen finden wir beim Fraß an vorjährigen oder älteren Nadeln, was für die Fichte im Jugendstadium zutrifft. Jeglicher Fraß an diesjährigen Nadeln und Trieben, ferner den Knospen ist stets sehr empfindlich; dort also hat man zuerst die gefährlicheren Feinde zu suchen, während die Fichte mit ihren beiden Rindenwicklern und dem Zapfenzünsler und -wickler eine Sonderstellung einnimmt; an ihren Jungtrieben, wenn man von dem vereinzelten Vorkommen der abietella absieht, ist bis jetzt kein bedeutender Kleinschmetterlingsfraß bekannt.

4) Die Kiefer beherbergt ihre allein schädlichen Arten in der Terminalknospe des Mitteltriebs. Es liegt auf der Hand, daß das Ausfressen und

*) Altum: Zoolog. Miscellen, Tinea abietinella. (Ztschrft. f. Frst. u. Jagdw. 1875, S. 371). — Ders. i. s Forstzoologie, 1881, III. Abth. II. Seite 169.

Vernichten der Endknospe durch nur eine einzige Raupe schon ganz bedeutenden Schaden verursacht. Es erfolgt die Deformation der Stammaxe, indem Seitenknospen die Führung übernehmen, oder bei starker Vermehrung des Insekts, indem auch diese ausgefressen werden, kusselförmige Mißgestaltung der Kiefer. Hier wirkt der Wicklerfraß nicht nur physiologisch, sondern auch technisch schädlich, indem durch Verkrümmungen des Stamms dessen Verwendung als Nutzholz beeinträchtigt, wenn nicht sogar vereitelt wird. Wir finden die gedachten Knospenwickler nur im Jugendstadium der Kiefer, etwa bis zum 25. Lebensjahr, und zwar vorwiegend in weitständigen oder lückigen Kulturen. Es empfiehlt sich also auch hier, ähnlich wie gegen die Rindenwickler der Fichte, enge Bestandsbegründung und gute Schlußerhaltung durch sorgfältige Nachbesserungen.

Der häufigste und bekannteste Wickler ist Retinia buoliana W. V., welcher die posthornähnlichen Verkrümmungen des Mitteltriebs verursacht, indem der Hauptfraß der Raupe im Frühjahr stattfindet, während die Mittelknospe bereits auszutreiben beginnt; der an der Basis und einen Theil aufwärts ausgehöhlte Trieb knickt herunter und richtet sich im Bogen wieder auf; des öfteren stirbt er überhaupt ganz ab. Diese bekannte Erscheinung sei aus dem Grunde angeführt, weil ebenfalls in der Endknospe ein vielfach nicht minder häufiger Wickler, Retinia turionana Hbn., aber in ganz anderer Weise lebt. Vielfach finden wir nämlich die Mittelknospe überhaupt nicht ausgetrieben, sie ist bereits total ausgefressen, ehe der Hauptfraß von buoliana noch begonnen hat. Sie enthält schon Ende April die Puppe von turionana, welche den Falter bereits Anfang Mai entschlüpfen läßt, während buoliana erst im Juli fliegt.

Um die erstorbene Mittelknospe richten sich die jungen Seitentriebe gleichmäßig in die Höhe, sodaß wir ein ganz anderes Fraßbild bekommen. Wenn als Flugzeit auch noch der Juni (Altum und Heß) angegeben wird, so erscheint dies vielleicht nicht ganz zutreffend zu sein, indem ich bestätigen kann, daß mir sogar schon Ende April die ersten Schmetterlinge ausfielen. Ratzeburg fand schon Mitte bis Ende April die fertige Puppe, die ihm ebenfalls im Mai schon ausfiel. Damit stimmt vollkommen die Angabe Rößlers (S. 242 der Schuppenflügler), welcher den Mai als Flugmonat angibt. Jedoch sind v. Heinemann's Angaben (1863) hiemit nicht in Einklang zu bringen, nach welchem die Raupe in den Endknospen von Pinus picea, also der Fichte, lebt, der Schmetterling aber erst im Juni und Juli fliegen soll, ebenso wie die sehr nah verwandten Arten von posticana Zett. und sylvestrana Crt. Hier wäre Aufklärung erwünscht. Frey gibt ganz richtig auf Seite 301 die Endknospe der Kiefer an, berichtet aber nicht über die Flugzeit. —

Übereinstimmend sind die Angaben aller Entomologen über den ebenfalls in der Endknospe lebenden Wickler Retinia duplana H., welcher im April

fliegt; nach Altum lebt die Raupe im Juni und Juli in den obersten Teilen des Maitriebs, welchen sie aushöhlt und in der Regel noch in demselben Sommer tötet; also kann ein der buoliana ähnlicher Fraß, wie Heß Seite 381, I. Theil seines Forstschutzes, 2. Auflage, welche mir zur Hand ist, angibt, nicht gut damit verglichen werden; ebendaselbst erscheint die Angabe, die Verpuppung erfolge Ende Juni, Anfang Juli außerhalb am Trieb in einem Gespinnst, zum mindesten noch der Bestätigung bedürftig.

Es widerspricht durchaus der Lebensweise der Microlepidopteren, welche große Übereinstimmung zeigt, daß die Puppe in fertigem Zustand während des heißen Juli- und Augustmonats frei in äußerem Gespinnst und dann noch bis zum April des kommenden Jahres, also im ganzen volle 9 Monate ausdauern soll, bis sie endlich den Falter entschlüpfen läßt. Nach Rößler (S. 242) soll die Puppe (nach einer Beobachtung A. Schmids) in den Knospen überwintern, Ratzeburg läßt den Verpuppungsort fraglich, Altum gibt über denselben nichts an, übereinstimmend ist nur die Flugzeit im April. Die Feststellung durch Zucht dürfte eine dankenswerte Aufgabe sein; auch ist es nicht hinreichend untersucht, ob duplana nicht auch an anderen Knospen, als nur der Mittelknospe lebt.

Das als Gegenmittel gegen die Knospenwickler empfohlene Mittel des Ausschneidens und Vernichtens der von Raupen und Puppen besetzten Knospen scheint ein zweischneidiges Schwert zu sein, da wir damit auch sämmtliche Ichneumoniden vertilgen, welche unsere allerbesten Bundesgenossen im Kampf gegen die Kleinschmetterlingswelt sind.

Die im Trieb und später am Trieb fressende große Tortrix piceana L. kann ihres selteneren Vorkommens wegen nur als bemerkenswert genannt werden; sie kommt auch auf den anderen Nadelhölzern vor, sogar auf Wachholder. Man findet sie in lückigen Schonungen, auch Stangenhölzern, Ende Juni und Juli als Falter.

Unter der Rinde frißt der bekannte harzgallenerzeugende Wickler Retinia resinana (ella) L., ebenfalls an Jungkiefern, seltener schon im Stangenholz, aber fast ausschließlich an Seitenzweigen, die meist nicht absterben.

Ferner in eigener Galle, seltener in der resinana-Galle als Gast,*) lebt Grapholitha cosmophorana Tr. — Die zuletzt genannten Arten verdienen ebenso wie die kleinen, in doppelter Generation lebenden, zwischen den zu zweien versponnenen Nadeln als Raupe fressenden, Jungkiefern oft in großen Mengen umherschwirrenden Motten Oenerostoma piniariella Z. und Cedistis farinatella Dup. nur eine bescheidenere Stelle in der für den Forstmann wichtigen Kleinschmetterlingskunde. Nennenswerth erscheint auch noch Ephesthia ellutella H., der Kiefernsamenzünsler, welcher in aufgespeichertem Samen

*) Nach der Beobachtung Rößlers, Seite 253 seiner Schuppenflügler.

öfters als schädlich beobachtet ist, wie in Samendarren, während seine eigentliche Nahrung in mannigfaltigen Sachen anderer Art besteht, wie trockene Brodreste, trockenes Obst und dergl.

Ehe ich die Kiefer abschließe, möchte ich noch einen unter deren Rinde lebenden Kleinfalter wenigstens nennen, nämlich Lamprus (Oecophora) stipella L. Derselbe findet sich häufig unter der Borke schon dickerer Stämme; über den Grad seiner Schädlichkeit ist noch nichts bekannt. Ob er jemals forstliche Bedeutung erlangen wird, muß für's erste noch bezweifelt werden; es wird jedoch den sich näher mit der Forstentomologie befassenden Forscher interessieren, auch an der Kiefer einen unter älterer Rinde lebenden Kleinfalter zu kennen.

Somit wäre unsere Betrachtung über die Nadelhölzer erschöpft; sie hat bei weitem den größten Teil des vorliegenden Themas umfaßt. Die nunmehr noch zu erörternden Laubhölzer weisen im Vergleich hierzu eine weit geringere Zahl forstlich wichtiger Kleinschmetterlinge auf, wenn auch der Sammler ein ungleich dankbareres und reicheres Feld seiner Thätigkeit im Laubholz findet.

B. Die Laubhölzer.

Es sei gestattet, die forstlich weniger wichtigen Holzarten vorweg zu nehmen, dann die Buche folgen zu lassen, um mit der Eiche unsere Betrachtung zu beschließen.

1) An Erlen, Birken, Pappeln und Weiden sind merklich schädliche Kleinschmetterlinge kaum bekannt geworden. Davon dürfte das im Jahre 1893 im Revier Darß (Reg.-Bez. Stralsund) in Massenvermehrung aufgetretene „Rabenfederchen", Coleophora coracipennella Hb.,*) eine Sackträgermotte, auszunehmen sein, welche wohl nicht mit Unrecht in die Forstentomologie eingeführt zu sein scheint. Denn die in ihren Gipfelparthieen zahlreich absterbenden älteren Erlen, an welchen die kleine Motte bis Anfang Juni die Knospen und aufbrechenden Blättchen befrißt, bewiesen, daß man es mit einem nicht zu unterschätzenden Schädling zu thun hatte; am meisten hatten jedoch 5—8jährige Stockausschläge gelitten. Der Fraß dehnte sich im Allgemeinen auf eine Fläche von etwa 350 ha aus. Die Flugzeit fällt in den Juni bis Anfang Juli. Als Gegenmittel wird die Anwendung von Antinonnin für Jungwüchse empfohlen, oder allgemein Abschneiden, Sammeln und Vernichten besetzter Triebe bei noch beschränktem Auftreten der Motte. Zur näheren Orientierung möge auf den Altumschen eingehenden Aufsatz verwiesen werden.

Ferner scheint es interessant, daran zu erinnern, daß in den Blüthenkätzchen besonders der Birke und Erle, ferner in den Zäpfchen der Erle viele

*) Altum, Das „Rabenfederchen" (Coleophora coracipennella Hb.) eine Erlen zerstörende Sackträgermotte. Ztschr. f. Frst. u. Jgdw. 1894, November, S. 639.

kleine Arten leben, deren Namen hier anzuführen nicht mehr dem begrenzten Zweck dieser Betrachtung entsprechen würde. Für den Forscher dürfte hier ein dankbares Gebiet der Beobachtung noch offen stehen.

2) An Ahorn und Ulme sind m. W. noch keine sonderlich schädlichen Arten bekannt geworden, ebensowenig an Hainbuche, Linde, Ebereesche u. a. Nepticula sericopezella Zell., die Ahornsamenmotte, möge hier noch Erwähnung finden, welche ein vorzeitiges Abfallen des Spitzahornsamens unter Umständen bewirkt; sie hat 2 Generationen und wurde 1869 bereits von Herrn Prof. Dr. R. Hartig beobachtet.

3) Am Apfelbaum im Apfel lebt Carpocapsa pomonana L., der Apfelwickler, in doppelter Generation, wie bereits Rößler angibt.*)

Hierher gehört ferner die allbekannte rote Raupe in Zwetschen und anderem Steinobst, Grapholitha funebrana Tr.

4) Die Gespinnstmotten, Hyponomeuta variabilis Z., evonymella Scop., malinella Z., padi Z. erscheinen ebenfalls nur als forstlich bemerkenswert.

5) Wieder ungleich wichtiger dürfte ein Schädling der Esche sein; Prays curtisellus Don. Die Eschenzwieselmotte,**) bewohnt in ihrer Frühjahrsgeneration die Terminalknospe, welche durch den Fraß der Raupe vollkommen zerstört wird. Hierdurch wird die mißliche Zwieselbildung der Esche veranlaßt; wir haben es hier also wieder mit einem auch technisch schädlichen Kleinschmetterling zu thun. Die zweite, Sommergeneration, bewohnt minierend die Blätter. Die Flugzeit fällt in den Mai, bezw. August. Gegenmittel ist das Entfernen der End- und einer Seitenknospe durch einen schrägen Schnitt, solange die Raupe noch die Endknospe bewohnt, also am besten im April, weil sich dann die Raupe durch das kleine Bohrloch mit austretendem Koth schon verrät. Die übrig bleibende Seitenknospe übernimmt die Führung des Höhentriebs, die Schnittwunde überwallt dank des vorzüglichen Ausheilungsvermögens der Esche sehr rasch, sodaß hier die bei Holzarten mit weitem Mark sonst anzuwendende Stummelästung ohne Bedenken entbehrt werden kann.

Es liegt der Gedanke nahe, daß die vielfach vorkommenden Zwieselbildungen des Ahorns ebenfalls in manchen Fällen einem Kleinschmetterling zuzuschreiben sein könnten, worüber m. W. jedoch noch keine Untersuchungen vorliegen. Auch unter der Eschenrinde findet sich ein Kleinfalter, der Zünsler Stenoptycha pinguis Hw., über welchen noch jegliche eingehendere Beobachtung fehlt.

6) Die Buche beherbergt zwar auch eine Anzahl Kleinfalter, aber nur

*) Vgl. auch Altum, Bemerkenswerthes Auftreten einiger im Sommer 1896 in der Umgegend von Eberswalde beobachteten Forstinsekten. Der Apfelwickler Tortrix (Carpocapsa) pomonana L. Ztschr. f. Frst. u. Jgdw. 1897, Januar, S. 45.

**) Borgmann, Forstmstr. Oberaula, Die Zwieselbildung der Esche, verursacht durch Prays curtisellus Don., Ztschr. f. Frst. u. Jagdw. 1887, S. 689.

einem derselben mag eine besondere forstliche Bedeutung beigemessen werden. Es ist dies der in der Ecker lebende Wickler Carpocapsa grossana, dessen Flugzeit mit der Blüthezeit der Buche zusammenfällt. Zum Zweck der Verpuppung verläßt die Raupe im Herbst in kreisrundem Bohrloch die Ecker und geht an die Erde. Sie ist in Buchenmastjahren eine so häufige Erscheinung und tritt oft so schädlich auf, indem sie einen Teil der Mast vernichtet, daß man sich mit Recht die Frage vorlegen muß: Wo lebt die Raupe in solchen Jahren, oft eine ganze Reihe von Jahren hindurch, in welchen die Buchenmast vollständig oder nahezu gänzlich fehlt? Die wenigen an älteren Buchen sich immerhin vorfindenden Eckern können unmöglich einen solchen Stamm erhalten, daß sofort im Mastjahr der Schmetterling Millionen zählt.

Die Frage scheint nicht unberechtigt zu sein und könnte unter Umständen eine überraschende Lösung erfahren. —

Am Buchenaufschlag finden sich mehrere Kleinfalterraupen, welche Erwähnung verdienen, wie Tortrix podana Sc., ferner nach der Mittheilung meines Vaters Tortrix costana, welche Rößler nur an Scirpus, Iris, Symphytum, Euphorbia u. a. angibt, ferner die bekanntere Cerostoma parenthesella L.; dieselben unterstützen kräftig die Zerstörungen des Frostspanners Cheimatobia boreata Hbn. am Buchenaufschlag.

Ein sehr harmloser, aber regelmäßig fast jährlich recht häufiger Gast des Buchenwalds ist eine relativ große und durch ihr oft massenhaftes Erscheinen sehr in die Augen fallende graue Motte, Chimabacche fagella F., welche von Rößler sogar als gemein bezeichnet wird. Man findet sie schon von Mitte März an in großer Zahl an den Buchenstämmen sitzend; ihr Fraß an den Blättern ist ziemlich bedeutungslos.

Es erübrigt zum Schluß nur noch eine kurze Übersicht über 7) die Schädlinge der Eiche zu geben, von welchen nur zwei bedeutungsvoller sind. In den Knospen und Trieben leben eine Anzahl kleiner Mottenräupchen, wie Coleophora lutipennella Z., deren Raupe in gelbem Säckchen an der Eiche im Mai, deren Falter Anfangs Juli recht häufig gefunden wird, ferner Argyresthia retinella Z., Cerostoma lucella F. und außer anderen der Zünsler Phycis (Myelois) tumidella Zck., welcher in Mirau (Regbzk. Bromberg) 1893 wieder häufig an Eichenblättern aufgetreten ist.*)

Ferner mögen Tischeria complanella H. und Lithocelletis roboris Z. noch genannt werden. Diese Blattminierer rufen in Eichenbeständen die oft sehr auffallende Erscheinung des Gelbwerdens der Blätter hervor, so daß wir, wenn wir Ende Sommer hinausgehen, uns zu wundern geneigt sind, wie der Eichenwald schon vorzeitig sich herbstlich zu färben beginnt. Die Eichenblätter, welche zum Theil abfallen, tragen große graue Flecken, welche von

*) Altum, Drei Eichenblattzerstörer ꝛc. Ztschrft. f. Frst. u. Jgdw. 1896, Oktober, S. 575.

der unversehrten trocken gewordenen Epidermis auf der Ober- und Unterseite des Blatts herrühren, während das Mesophyll vollständig ausgefressen ist. Es kann jedoch hierin keine nennenswerte Schädigung der Eiche erblickt werden.

Ähnlich wie bei der Buche wird auch bei der Eiche die Frucht, die Eichel, von einem häufigen Kleinfalter heimgesucht, Carpocapsa splendana H., welchem sich oft amplana H., beigesellt. Die Flugzeit fällt nach Rößler gegen Ende Juni, die Räupchen verlassen im Herbst die Eicheln im kreisrunden Loch, um sich am Boden zu verpuppen. Ob splendana im allgemeinen nicht viel häufiger ist, als Balaninus glandium, der Eichelbohrer, möge dahingestellt bleiben.

Ich schließe mit dem häufigsten und wohl bekanntesten aller Kleinschmetterlinge, mit Tortrix viridana L., welcher alljährlich in Eichenstangenorten, aber auch im Baumholz bald mehr bald weniger zahlreich beobachtet wird, und nicht sosehr durch Vernichten der austreibenden Blätter als insbesondere auch der Blüthen schädlich wird. Ein näheres Eingehen kann mit Rücksicht darauf, daß der Wickler jedem Forstmann zur Genüge bekannt ist, hier wohl erspart werden.

Ein Rückblick auf die hinter uns liegende Betrachtung läßt erkennen, wie die Nadelhölzer ungleich stärker von Kleinfaltern heimgesucht werden als die Laubhölzer. Große Kalamitäten finden wir ebenfalls nur bei den ersteren, und zwar nur beim Fraß im Altholz, wo wir es mit Bestandsverderbern zu thun haben, bei Weißtanne und Lärche. Alle Kulturverderber, wie die im Jungholz schadenden Arten genannt werden mögen, wenn die Bezeichnung auch nicht ganz korrekt ist, können jenen in Schädlichkeit nicht gleichkommen. Ebenso übertrifft der Schaden von in Massenvermehrung auftretenden Arten in der Regel denjenigen der nur als Einzelraupe wirksamen Arten, obwohl dieselben in vielen Fällen schon bedeutende Zerstörungen anrichten.

Vorwiegend haben wir es ferner mit physiologisch schädlichen Faltern zu thun, die technisch schädlichen bilden die Ausnahme, wie buoliana, turionana, duplana, curtisellus u. a.

Nach den Angriffspunkten unterscheiden sich die Nadelhölzer wesentlich, wie oben schon angeführt wurde.

Bei der Kiefer suche man nach Knospenwicklern im Jungholz, bei der Tanne nach Trieb- und Nadelwicklern im Altholz, bei der Fichte nach Rindenwicklern im Jungholz, bei der Lärche nach Knospen-, Trieb-, Nadel- und Rindenwicklern in jedem Alter. Dort wird man die schädlichsten Arten finden.

Von den Laubhölzern suche man bei der Buche den schädlichen Kleinfalter im Samen und am Aufschlag, bei der Eiche im Samen und den Maitrieben der Stangen- und Baumorte, bei der Esche in der Endknospe, bei der Erle am jungen Blatt und den Knospen, beim

Ahorn im Samen; alle anderen Laubhölzer können als ziemlich verschont gelten.

Nach den entwickelten Grundsätzen ließe sich eine Schädlichkeitsskala nach unseren wichtigeren Holzarten aufstellen. Voran steht die Lärche, es folgt die Tanne, die Fichte, die Kiefer, sodann schließt sich die Eiche, die Buche, die Esche und zuletzt die Erle, dann Ahorn, Ulme, Hainbuche und die anderen an.

Die meisten, man kann wohl sagen, fast alle Gegenmittel haben sich nur unzureichend bewährt; es liegt in dem Umstand, daß sich den versteckten Kleinfalterraupen nur sehr schwer beikommen läßt, zum guten Theil ein ihre Bedeutung als Forstschädlinge wesentlich erhöhendes Moment.

Mögen die vorstehenden Zeilen dazu beitragen, allerlei Fragen interessanter Natur über Lebensweise und Verhalten der forstlich wichtigeren Kleinschmetterlinge zur Anregung zu bringen, mögen sie aber auch dem praktischen Forstmann als ein kleines, nur in gröberen Schattierungen entworfenes Gesammtbild nach dem heutigen Stand unserer Erfahrungen über die Kleinfalter willkommen gewesen sein.

Kleinere Mittheilungen.

Beitrag zur Kenntnis eines Kulturschädlings

von

Gilbert Fuchs.

Otiorrhynchus planatus Hrbst. synon. sensitivus Scop. ist soviel ich weiß als Schädling erst ein einzigesmal bekannt und erwähnt worden. Im folgenden sei ein weiteres Auftreten desselben beschrieben.

Ich fand den Käfer schon im Sommer 1895 in einer Pflanzschule im südlichen Kärnten, ca. 800 m hoch gelegen, und beobachtete ihn. War schon damals ein Schaden bemerkbar, so war derselbe im Frühjahre 1897 als ein starker zu bezeichnen und sammelte ich Mitte Mai d. J. ziemliche Mengen des Käfers.

Ich fand nun Käfer, die das ganze vorige Jahr gelebt hatten, dann solche, die im Herbst fertig waren, überwintert hatten und nun aus der Erde gekrochen waren und ganz frische, noch weiche. Alle betraf ich beim Befressen der eben austreibenden Fichten-Pflänzchen, deren manche dadurch merklich beschädigt waren. Von den alten Thieren fand ich viele todt und sterbend auf den jungen Fichten, die überwinterten, frischen, meist in Begattung. Der Darm der untersuchten Käfer war durchwegs gefüllt mit zerfressenen jungen Trieben.

Otiorrhynchus planatus schadet also als Käfer bei Massenvermehrung merklich durch Befressen der jungen Nadelholztriebe.

In besagter Pflanzschule waren angebaut: Fichte, Douglastanne und Weymouthskiefer; da war es nun merkwürdig, daß er am meisten die Fichte anging, die Larve befraß auch stark Douglas, verschonte aber Weymouthskiefer, ebenso war es mit dem Käfer, am meisten fand ich an dreijähriger Fichte und nur zwei Käfer an Weymouthskiefer.

Larven fand ich im Boden an den Wurzeln in allen Größen, auch einige Puppen, leider konnte ich die Larven nicht aufbewahren und darum nicht untersuchen, sie dürfte jedoch nach dem, was ich gesehen, von der Larve des Otiorrhynchus niger wenig verschieden sein.

Das Vorkommen der kleinsten und der ausgewachsenen Larven läßt darauf schließen, daß die Generationen sich infolge Massenvermehrung verschoben haben. Nach meinen früheren Beobachtungen kann ich sagen, daß die Generation des Otiorrhynchus planatus übereinstimmt mit der Generation des unserem Käfer in Lebensweise und Schaden ähnlichen, Otiorrhynchus niger, wie sie im Lehrbuche der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde von Judeich und Nitsche angegeben ist.

Dazu muß ich noch bemerken, daß ich nicht nur im Frühjahre diese Käfer bei der Begattung fand, sondern auch noch spät im Herbst (Oktober 1896) an manchen Stellen im Walde. Es ist somit möglich, daß von den im Mai, vielleicht schon im April abgelegten Eiern im Herbst schon einige Käfer fertig waren, auskrochen, das Fortpflanzungsgeschäft begannen und Eier ablegten, daher in einem Jahre theilweise $1\frac{1}{2}$ Generationen sich vielleicht entwickeln, was dem südlicheren, wärmeren Klima zugeschrieben werden kann. Dies durch Zuchtversuche zu bestätigen, war mir bisher nicht möglich.

Der Schaden des Otiorrhynchus planatus durch den Fraß der Larven an den Wurzeln der Nadelholzpflänzchen ist ein ganz bedeutender, er ist genau derselbe, den Otiorrhynchus niger verübt. Zuerst werden die feinen Faserwurzeln ganz abgefressen, dann, wenn die Larven stärker werden, fressen sie die Rinde bis zur Bodenoberfläche, theils einseitig, theils ringsum schälend ab. Die Pflänzchen werden erst gelb und kränkeln, bekommen im nächsten Jahre, wenn sie nicht ganz geschält sind, kurze bürstenartige Triebe, oder aber die Nadeln werden roth, fallen ab und das Pflänzchen stirbt ab und läßt sich leicht aus dem Boden ziehen.

Bei geringerer Vermehrung des Käfers sieht man handgroße Stellen in den Rillen kränkeln, bei stärkerer Vermehrung werden nicht nur ganze Rillen sondern ganze Beete vertilgt. Begünstigt wird der Fraß durch dichtgesäte Rillen. In Verschälungsbeeten waren nur einzelne Pflanzen, diese jedoch ganz befressen.

Den Schaden erkennt man am stellenweisen Gelbwerden der Pflanzen und wenn man diese sammt der Erde aushebt, findet man die fressenden Larven an den Wurzeln. Bei beginnendem Fraße würde als Vorbeugungsmittel Ausheben der betreffenden Stellen sammt Erde und Verbrennen des

Ausgehobenen zu empfehlen sein. Außerdem Sammeln der Käfer aber nicht unter Rindenplatten oder Moos, sondern an den Pflänzchen selbst, wo sie an sonnigen Tagen fressen und sich begatten im Gegensatze zu Otiorrhynchus niger, der Nachts frißt. In der Pflanzschule, deren Beete mit Moos und Stangen bedeckt waren, konnte ich, soviel ich suchte, unterm Moos tagsüber keinen Käfer finden, wohl aber Laufkäfer, Tausendfüßer, Ameisen 2c. Nachts und an kühlen Tagen zogen sich die Käfer in den Schutz der Pflanzen und in den Boden. —

*„Beschreibung des Käfers: Schwarz, sparsam, an den Seiten dichter grau behaart; Rüssel mit einer rauhen, die Stirn mit einer kurzen, vertieften Linie in der Mitte; Halsschild runzelig gekörnt, Flügeldecken, vorzüglich bei dem ♂, nach hinten stark verengt und flach gedrückt, ihr breiter Seitenrand von dem Rücken durch eine Kante geschieden, ihre Spitze etwas abgestutzt." Schenkel und Schienen lebhaft roth, Knie und Füße schwarz. Länge 7—7½'''. Von der Larve kann ich aus den oben angegebenen Gründen keine nähere Beschreibung geben.

Referate, Litteraturanzeigen und Notizen.

Die Aprilnummer der „Sitzungsberichte der Gesellsch. naturforschender Freunde in Berlin" (1897 Nr. 4) enthält zwei Mittheilungen von Fr. Thomas (Ohrdruf). In der ersten: „Positive Heleotaxis bei den Larven einer Pflanzenmilbe Bryobia ribis Thomas)" weist der Verf. durch eine Reihe von Versuchen nach, daß die kleinen rothen Milben, welche die Stachelbeersträucher in manchen Gegenden Deutschlands schädigen (die Blätter bleiben klein und werden weißlich, die Stöcke gehen manchmal dadurch ganz ein), im Frühjahr, wenn sie den winzigen, rothen, an den Zweigen abgelegten Eiern entschlüpfen, in der Richtung ihrer Fortbewegung durch das Licht bestimmt werden und nur vermittelst dieser Reizempfänglichkeit, die aber erst bei genügend hoher Temperatur eintritt, den directen Weg zu ihrer Nahrung, nämlich den ergrünenden Spitzen, finden.

Die kürzere zweite Mittheilung handelt über „Mimicry bei Eichengallen", liegt also unserm Leserkreis näher und wird kaum einigen Forstmännern im Original zugänglich sein. Deshalb geben wir sie hier mit einiger Kürzung und unter Weglassung der Citate wieder, zugleich um zu weiteren Beobachtungen dadurch anzuregen. Nachdem Verf. einleitend auf die bekannte Beobachtung, daß die Fasanen die Linsengalle der Eiche fressen, hingewiesen, fährt er fort: „Das Aufhacken von Cynipiden-Gallen durch insektenfressende Vögel, wahrscheinlich Meisen, welche den Cynipiden-Larven dabei nachstellen, ist zwar nicht direct durch Beobachtung bezeugt, aber aus den Funden von solchen Gallen zu erschließen, welche geöffnet und ihres Cecidozoon beraubt sind und zugleich die Spuren des Vogelschnabels tragen. Ich fand derart aufgehackte Scutellaris-Gallen im Herbst an Blättern, die auf dem Boden lagen, in der Harth bei Ohrdruf; Newman berichtete 1871 über gleiche Funde aus England an der Lignicola-Galle, Ratzeburg über zerhackte Gallen von Rhodites rosae, Beyerinck 1882 über die Zerstörung der Kollari-, Megaptera- und Sieboldi-Gallen durch Vögel. Ueber Mimicry

*) Redtenbacher, Fauna austriaca, die Käfer, 3. Auflage.

von Eichen-Gallen, besonders über Schutzfärbung der Galle von Cynips (Andricus) superfetations Gir., hat Paszlavsky in der Wiener Entomol. Zeitung 1883, seine Beobachtungen mitgetheilt. Ueber die augenfälligen Zeichnungen der zwei hier zu besprechenden Gallen ist mir noch kein Deutungsversuch bekannt geworden.

1. Mimicry der Ostreus-Galle nach Coccinellen. Die kleine Galle von Cynips (Neuroterus) ostreus Hrt. kommt nicht selten so zierlich punctirt vor (wie auch u. A. G. Mayr in seinen „Mitteleurop. Eichen-Gallen", Wien 1871, S. 47 beschreibt), daß die Aehnlichkeit mit einigen Coccinelliden sich mir stets aufgedrängt hat. Im Herbar verliert sich leider die Färbung. Mehrere Coccinellen werden nun wegen ihres Blutens und des starken, abstoßenden Geruchs dieses Blutes von manchen Thieren verabscheut, wie durch Cuénot 1894 und Lutz 1895 festgestellt worden ist. Ich halte jene farbige Punktirung deshalb für eine mimetische. Dem Einwand, daß diese Gallen meist nur da, wo sie der Sonne ausgesetzt sind, die erwähnte Zeichnung annehmen, ist entgegenzuhalten, daß sie an gut beleuchteten Stellen auch am leichtesten erkennbar, also am meisten schutzbedürftig sind. Jedenfalls ist die Art der Zeichnung so specifisch, daß sie nicht mit den einfach rothen Bäckchen anderer, besonnter Eichenblatt-Gallen sich vergleichen läßt.

2. Die Galle von Dryophanta longiventris Hrt. von Réaumur in der Erklärung zu der (wenig charakteristischen) Abbildung „Gallo en bouton d'émail" genannt, ist ausgezeichnet durch mehrere weiße, breite, oft bogig und selbst kreisförmig verlaufende Linien auf gelblichem oder röthlichem Grunde, beziehungsweise durch rothe Bänder auf weißlichem Grunde. Dadurch wird bis zu einem gewissen Grade die Zeichnung einer Helix nachgeahmt, der die Galle auch an Größe nur wenig nachsteht, und es wäre denkbar, daß hierdurch dem Cecidozoon Vortheil erwüchse. Der Gerbstoffgehalt, den diese Galle wie die anderen beerenförmigen Eichenblatt-Gallen besitzt, schützt nicht vor den Angriffen der Vögel, wie die oben angeführten Beobachtungen beweisen. Aber vor der harten Schale einer Landschnecke solcher Größe macht die Meise sicher halt. v. T.

„The Year-book of the United States Departement of Agriculture for 1895." Washington 1895.

Wir haben hier alle Teile des amtlichen Berichtes des landwirthschaftlichen Departements der Vereinigten Staaten vereinigt, die bestimmt sind, Landleute zu interessiren und unterrichten. Das Year-book enthält nicht die rein amtlichen Berichte und die Statistik; diese sind vielmehr in einem separaten Bande veröffentlicht.

In dem vorliegenden Jahrbuch werden etwa bis Seite 650 Gegenstände behandelt, die jenen, welche sich für die Landwirthschaft der Vereinigten Staaten interessiren, sehr willkommen sein werden.

Die Aufsätze, allgemein verständlich geschrieben, enthalten viele Beobachtungen, die auch den Gelehrten werthvoll sein werden. Der Landwirth wird aber hier viele ihm wichtige Mittheilungen finden. Der Statistiker findet für jeden Staat mehrere Zusammenstellungen über Menge und Wert aller wichtigen Ernten und Thiere, über die Einfuhrwaren und die Ausfuhr während des Jahres, über den Wert der einheimischen Produkten in den größeren Märkten der Welt; auch eine sehr ausführliche Wetterübersicht, und viele andere Verzeichnisse. Wenn der Leser Landwirth ist und Zusammenstellungen der neueren wissenschaftlichen Arbeiten sucht, findet er solche auf etwa 500 Seiten, von Schriftstellern ersten Ranges geschrieben und ohne technische Ausdrücke dargestellt. In einem kurzen Referate eines solchen großen Werkes ist es nicht möglich, jeden Aufsatz zu erwähnen; wir werden daher nur von solchen, die forstlich-naturwissenschaftliches Interesse haben, kurz berichten.

Der Amt-Sekretär giebt auf 60 Seiten einen kurzen Bericht der Arbeiten der verschiedenen Abtheilungen des Landwirth-Amtes für das Jahr Juni 1894 bis Juni 1895. In der Forst-Abtheilung sind unter Leitung von Prof. B. E. Fernow Untersuchungen angestellt worden über die Widerstandskraft und andere Eigenthümlichkeiten vieler Baumhölzer in nassem und trockenem Zustande; von solchen Versuchen sind etwa 13000 durchgeführt worden. Die Resultate für solche und andere Untersuchungen bei vier amerikanischen Pinus-Arten wurden früher veröffentlicht. Zuwachsmessungen werden an vielen Holzarten fortgesetzt; ferner werden Versuche mit Einführung neuer Arten in die baumlose West-Ebene angestellt in der Absicht, das Land aufzuforsten. In der botanischen Abtheilung wird über rein Samen-Kultur, Giftpflanzen und andere Gegenstände gearbeitet. Kürzlich ist eine Abteilung für Astrology errichtet worden, welche sich mit Gräsern und Futterpflanzen beschäftigt, besonders mit der Ausarbeitung der besten Methoden, solche zu kultiviren und mit der Einführung neuer Arten. Die Abtheilung der Pflanzenpathologie ist in einem neueren passenden Gebäude untergebracht. Hier wurden Untersuchungen angestellt über die Krankheiten „Pear Blight" und „Peach Curl", auch neue Bekämpfungsmaßregeln gegen dieselben, die bis jetzt sehr gut gelungen sind. Kürzlich haben die Herrn Webber und Swingle, Mitglieder dieser Abtheilung eine Zusammenstellnng der Krankheiten der Citrus-Arten in Florida*) veröffentlicht. Untersuchungen über die „Wilt"-Krankheiten der Kartoffeln, Liebesäpfel, Eierpflanzen, und Baumwollenpflanzen werden noch fortgesetzt. Beobachtungen werden angestellt, über mehrere Krankheiten des Pfirsich, Apfels, und der Trauben in den westlichen Pacific-Staaten. Versuche im großen werden auch angestellt zur Bekämpfung des Weizenrostes und znr allgemeinen Verbesserung der Ernte. So zeigen sich bei der Prüfung des Sekretärs bei den verschiedenen Abtheilungen des landwirthschaftl. Amtes überall befriedigende Fortschritte. Nur die zwecklose Abtheilung der Mikroscopie ist nunmehr aufgehoben und den anderen zugetheilt worden.

Von den 33 Aufsätzen, die den größten Theil des Jahrbuchs ausmachen, sind mehrere sehr werthvoll und wären eigener Referate würdig. Für uns haben die folgenden mehr oder weniger Interesse. Zunächst kommen vier Vorträge über Bodenkultur. Herr H. W. Wiley Chef der Chemie-Abtheilung schreibt 30 Seiten über Boden-Organismen und ihre Wichtigkeit für die Landwirthschaft. Prof. E. W. Hilgard gibt 30 Seiten (The Oregin, Value, and Reclamation of Alkali-Lands") worin er die Entstehung der salzhaltigen Böden von Mittel-Amerika, Nord-Afrika, u. a. o. beschreibt, die Methoden bespricht, mit denen solche Länder kulturfähig gemacht werden können, und auch Futterpflanzen anführt, die schon auf solchen Böden in Californien gewachsen sind. Zwei andere Vorträge über die „Grundlagen der Boden-Kultur" von M. Whitney und „Humus in Beziehung zur Bodenfruchtbarkeit" von H. Snyder sind nützliche Zusammenfassungen. Frostbeschädigungen von Pflanzen ist in zwei Vorträgen behandelt. Prof. B. J. Galloway in „Frosts and Freezes as affecting cultivated Plants" beschreibt, wie Kälte auf Pflanzen wirkt und wie man die Nachteile verhüten kann. Herr H. J. Webber in „The two Freezes of 1894—95 in Florida and what they teach" giebt eine werthvolle Statistik und ferner Beobachtungen über die Beschädigungen der Citrus-Arten durch zwei unerwartete Fröste; er empfiehlt auch Maßregeln gegen dieselben in Zukunft. Der Chef der Abtheilung der Botanik — Herr J. B. Colville — in „Some additions to our vegetable dietary" empfiehlt einen größeren Gebrauch eßbarer Pflanzen zu Diätzwecken, z. B. junger Blätter von Beta vulgaris, Cichorium, Taraxacum, Rumex-Arten, Chenopodium-Arten, Caltha, Amarantus, Spinacia ꝛc., die

*) Diseases of Citrous Fruits in Florida." Bulletin 8 U.-S.-A. Depr. of Agriculture, Washington 1896.

alle mehr oder weniger im Gebrauch sind, aber noch mehr Verwendung finden sollten als Salate oder gekochte Gemüse. Irrigation für Gartenbau ist von Prof. L. R. Jast beschrieben. Prof. B. J. Galloway in einem Beitrag („The Health of plants in greenhouses") über die Gesundheit von Kulturpflanzen in Gewächshäusern faßt seine bedeutenden Erfahrungen als Pflanzenpathologe zusammen in einem sehr nützlichen Aufsatze. Die gewöhnlichen Maßregeln, die bei der Aestung der Bäume nothwendig, sind von Herrn A. J. Woods zusammengestellt. Der bekannte Pflanzenpathologe Herr M. B. Waite schreibt über „The Cause and Prevention of Pear Blight". Er hat diese Krankheit genauer studirt und mehrere Maßregeln gegen sie probirt, seine Hauptresultate sind eine Kultur-Methode, die einen üppigen vegetativen Zuwachs verhindert, auch eine sorgfältige und frühzeitige Entfernung der erkrankten Flecken mit den in ihnen eingeschlossenen Bakterien-Colonien. Die Abtheilung der Agrostologie theilt drei Vorträge mit, nämlich „Grass Gardens" und „Grasses of Salt Marshes" von Prof. J. L. Scribner, und „Forest Conditions of the Prairie region" von J. G. Smith. Der Chef der Forst-Abtheilung Prof. B. E. Fernow gibt einen sehr belehrenden Vortrag über die Verwandtschaft zwischen Forstbau und Ackerbau; mit Hülfe mehrerer Abbildungen zeigt der Verfasser, wie durch verständige Anlegung der Baumanlagen der Landwirth die Wegwaschung seines Bodens durch Sturm und Gewitter verhindern kann und zugleich eine Verbesserung der Boden- und Luft-Verhältnisse bei seinem Ackerbau durchführen kann. In „Tree-planting on the western Plains" haben wir von der Hand des Herrn C. A. Keffer einen Beitrag zur Frage der Bestandesbegründung in der westlichen Ebene der Vereinigten Staaten, wo es jetzt nur wenige Bäume giebt. Der Verfasser beschreibt den Boden und andere Verhältnisse, giebt auch ein Verzeichnis der Baum-Arten, von denen er glaubt, daß sie ganz gut wachsen können, wenn sie in gemischten Wäldern gepflanzt werden. Die Frage der Insektenbeschädigung an Schattenbäumen ist von Herrn L. O. Howard beleuchtet, und eine Uebersicht der wichtigen Feinde des Rebenbaus ist von Herrn C. L. Marlatt gegeben. Andere Aufsätze beschäftigen sich mit Milchwirthschaft, verschiedenen Kulturpflanzen, Vögeln, und Sachen von allgemeinem landwirthschaftlichem Interesse.

Zum Schluß kommt ein großer Anhang von etwa 100 Seiten, der viele sehr nützliche Zusammenstellungen über amtliche Organisation, Ernte-Statistik, Landwirthschaftl. Thier-Statistik, Preisberichte, Einfuhr- und Ausfuhrwaren, ferner Verzeichnisse über Thier-Fütterung, Düngung, Beschädigungen durch Insecten und Pilze und Bekämpfungsmaßregeln u. s. w. enthält.

Das Jahrbuch ist ein gutes Zeugniß für die Fähigkeit eines wohlgestalteten Reichs-Bureaus. Natürlich enthält es bis jetzt mehr Zusammenfassungen als neue Arbeiten, doch sind letztere schon so weit vorhanden, daß wir die Hoffnung ausdrücken können, daß mit jedem Jahre die Zusammenfassungen immer weniger gegenüber den neuen Arbeiten und Gedanken hervortreten werden. W. G. Smith.

Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Als 8. Auflage von Dr. J. T. C. Ratzeburg: Die Waldverderber und ihre Feinde, in vollständiger Umarbeitung herausgeg. von Dr. J. J. Judeich und Dr. H. Nitsche (I. Abth. 1885, II. Abth. 1889, III. Abth. 1893) IV. Abth. 1895. Wien, Ed. Hölzel jetzt Berlin, Paul Parey.

Mit dieser vierten Abtheilung hat das Werk, welches zu seiner Vollendung zehn Jahre bedurfte, seinen Abschluß erreicht und liegt nun in zwei schönen Bänden von zusammen 1421 Seiten vor uns. Von den beiden Verfassern hat nur Nitsche, welchem

der weitaus größere Antheil an der Arbeit zugefallen war, die Vollendung erlebt. Der bloße Zeitverbrauch allein spricht es schon aus, daß die Verfasser mit anderer Gesinnung und anderen Vorsätzen an die Arbeit gegangen sind, als mit der sonst Lehrbücher geschrieben werden. Sie wollten ein kurzes Lehrbuch schreiben und fanden, als sie an die Arbeit gingen, das Fach in seinen Lehrbüchern so weit nach allen Seiten hinter dem faktischen Stand der Forschung zurückgeblieben, daß sie eine vollständige Durcharbeitung des ganzen Gebiets nach allen seinen Quellen als Aufgabe vor sich sahen, wenn sie anders ihrer strengeren wissenschaftlichen Gesinnung genügen wollten. Es war ein naturwissenschaftlicher Forschungstrieb von nicht gewöhnlichem Maaß, der sie bei ihrer Aufgabe erfüllte, und sie veranlaßte mit unermüdlichem Eifer das einschlägige Wissen aus allen Zweigen der Zoologie zusammenzutragen und an Beobachtungen und Erfahrungen zu sammeln, was in der forstlichen Literatur verborgen lag und vergessen oder übersehen worden war. So nutzten sie für jede Insektenordnung den Fortschritt der reinen Entomologie, der Biologie, der anatomierenden Zoologie ꝛc. aus und hoben das wissenschaftliche Niveau des Faches so sehr, daß ihre Leistung als eine Regeneration desselben angesehen werden kann und in der Geschichte der Forstzoologie einen besonderen Abschnitt bedeutet.

Wie viel eigene naturwissenschaftliche Forschungsarbeit dabei mit unterlief, ist nicht zu sagen.

Die Vorzüge des Buches sind oft dargelegt worden. Wir alle Zoologen, Entomologen und Forstleute, Forscher wie Praktiker, sind den Verfassern für ihre schwere und gediegene Arbeit zu großem Dank verpflichtet.

Da ich nun zum letzten Male dem vortrefflichen von mir so oft besprochenen Buch einige Worte widme, möchte ich die Gelegenheit nicht vorüber gehen lassen, einen Punkt von allgemeiner Bedeutung, der in mein eigenes Arbeitsgebiet einschlägt, und über den ich anderer Meinung bin, als die Verfasser, etwas ausführlicher zu erörtern.

Es handelt sich um die Generation der Borkenkäfer. Bekanntlich sind durch Eichhoff's Borkenkäferwerk unsere Anschauungen über die Generation der Bostrychiden geändert worden. Eichhoff vertrat die Meinung, daß die Ratzeburg'sche Anschauung, die Bostrychiden hätten normaler Weise $1^1/_2$ Generationen im Jahr, falsch und ein gefährlicher Irrthum sei, und urgirte dagegen den Satz, sie erzeugten 2 und selbst 3 Geschlechter im Jahr, und es ist bekannt, daß seine Autorität ihm Anhänger verschaffte. Nun ließ ich es mir angelegen sein, um in die Generationsfrage Einsicht zu erlangen, eine Reihe von Jahren hindurch verschiedene Borkenkäfer-Species unter den verschiedensten Bedingungen zu züchten. Die überwiegende Anzahl von Versuchen fand unter Wärmebedingungen statt, wie sie der Fichtenwald bietet, welcher bekanntlich kälter ist als der Kiefernwald. Eine Minderzahl von Zuchten ließ ich in einem Wärmehaus für tropische Pflanzen sich entwickeln, wo die Thiere unter den günstigsten überhaupt möglichen Wärme- und Feuchtigkeitsbedingungen die rascheste Entwicklung zeigten, welche überhaupt erreichbar ist. Andere Zuchten endlich ließ ich bei Kellertemperatur sich entwickeln. Ich hoffte durch solche Variation der Bedingungen einen Einblick in die Größe der beschleunigenden und zurückhaltenden äußeren Einflüsse auf die Zeitdauer der Entwicklung meiner Thiere zu erlangen. Und diese Versuche haben mir auch die Erkenntniß einer Anzahl von Thatsachen eingetragen, welche für die Beurtheilung der Generationsverhältnisse wesentlich sind und durch bloße Registrirung der Befunde im Wald nicht gewonnen werden konnten. Ich habe von diesen Versuchen vor 11 Jahren auf der Münchner Forstversammlung ein kurzes Resumé gegeben, von ihrem speciellen Inhalt jedoch durch allerlei Abhaltungen gehindert, erst wenige Abhandlungen in dieser Zeitschrift veröffentlicht. Ein umfängliches Material liegt noch unverarbeitet in meiner Schublade.

Diese Versuche nun haben mich dahin geführt Eichhoff zu widersprechen und die alte Ratzeburg'sche Anschauung im Allgemeinen wieder in ihr Recht einzusetzen. Dieser Streit um die Generation der Bostrychiden, der mir praktisch und theoretisch von Belang zu sein scheint, wird nun in dem Judeich und Nitsche'schen Lehrbuch als müßig bezeichnet und die Verschiedenheit der Meinungen auf eine Verschiedenheit der klimatischen Bedingungen, unter welchen die Bostrychiden ihre Entwicklung durchmachen, zurückgeführt. Die fragliche Stelle S. 437 des I. Bandes lautet: „Der in der neueren Zeit heftig geführte Streit, ob eine bestimmte Art einfache oder mehrfache Generation hat, ist insofern ein ziemlich müssiger, als sich diese Frage für die einzelne Art im Allgemeinen überhaupt nicht entscheiden läßt. Es hängt dies durchaus nicht von der Art, sondern von der Temperatur ihres Wohnortes ab. Alle Borkenkäfer, vielleicht mit alleiniger Ausnahme der krautartige Pflanzen bewohnenden, können sowohl einfache, wie doppelte oder sogar mehrfache Generation haben; letztere kommt aber nur in verhältnißmäßig wärmeren Jahren oder Gegenden vor. In Mittel- und Südeuropa scheint die mehrfache Generation Regel zu sein."

Dieser Meinung muß ich nun widersprechen. Es ist natürlich von vornherein klar, daß sich über die Generation der Bostrychiden bei der großen Verschiedenartigkeit der Species kein allgemeiner, für alle Species gültiger Satz aufstellen läßt, sondern daß es sich nur um die Frage handeln kann, wie sich die Generation der wirthschaftlich wichtigsten Borkenkäfer, also der Nadelholz bewohnenden, unter durchschnittlichen klimatischen Bedingungen verhält. Es dreht sich dabei um die Frage, ob diese Arten in einem Kalenderjahr 2 oder 3mal schwärmen, und von welchem Zeitpunkt an und bis zu welchem Zeitpunkt hin wir demnach Gegenmaßregeln zu ergreifen, d. i. Fangbäume zu werfen haben. Meine Versuche haben mich nun belehrt, daß der Zeitraum, welchen unsere mittelgroßen Species zu ihrer Entwicklung und zum Ausschwärmen brauchen, so groß ist, daß für einen dritten Schwarm wenig Wahrscheinlichkeit besteht. Die Zeitdauer für die beiden Vorgänge der Entwicklung und des Schwärmens wird von Faktoren verschiedenen Characters beeinflußt, nämlich von constanten und von variablen Größen. Zu den Ersteren gehört die Körpergröße einer Species, welche naturgemäß in umgekehrtem Verhältniß steht zur Entwicklundsdauer einer Species. Zu ihnen gehört ferner das concrete Wärmebedürfniß einer jeden Art. Ich habe für ein paar Arten bestimmte Temperatur-Minima für das Schwärmen feststellen können und diese ungleich gefunden für verschiedene Arten. Bostrychus typographus beginnt nicht unter 16° Réaumur zu schwärmen. Es muß schon ein paar Grade darüber haben, wenn das Schwärmen lebhaft werden soll. B. chalcographus ist weit weniger wärmebedürftig, beginnt schon bei 13° R und darunter zu schwärmen und schwärmt bei 15° schon lebhaft, wo B. typographus sich noch ruhig verhält.

Für die Eccoptogaster-Arten konnte ich zwar keine concrete Minimal-Temperatur ermitteln, wohl aber, daß ihr Wärmebedürfniß ein noch weit höheres ist, als das des B. typographus.

Die tägliche Wärmesumme, welche Borkenkäfer brauchen, bis sie in lebhaftes Schwärmen gerathen, ist ziemlich beträchtlich und rückt die Zeitpunkte des Beginns und Endes des Schwärmens im Jahr viel weiter in die warme Jahreszeit herein, als man von Vornherein erwarten möchte. Beginn und Ende des Schwärmens fallen ungefähr mit dem Ausbruch des Laub's im Frühling und mit dem beginnenden Absterben desselben im Hochsommer zusammen. April oder Mai bezeichnen den Anfang, August und Anfangs September das Ende des Schwärmens. Dieser Zeitraum, welcher um ein paar Monate kürzer ist, als Eichhoff ihn annahm, reicht bei günstigen Temperaturverhältnissen nur für 2, nicht für 3 Schwärme. Die jeweiligen Witterungsverhältnisse eines Jahres stellen die variable Größe dar, welche Entwicklung und Schwärmen einer

Species beeinflußt, und von ihr kann man wohl behaupten, daß sie in unserem lieben regenreichen Vaterland diese Vorgänge viel öfter ungünstig als günstig beeinflußt. Es vergeht wohl nur selten ein Jahr, in welchem nicht beide Vorgänge durch diesen Factor oft wochenlange Verzögerungen erfahren. Dabei kommt noch ein Umstand in Rechnung, welcher die Aussicht auf einen dritten Schwarm besonders verringert, d. i. die lange Zeit, welche verläuft, bis der zweite Schwarm erscheint. Angenommen, wir beginnen unsere Beobachtungen mit einem Stamm, unter dessen Rinde sich bei Eintritt des Frühlings eine große Zahl reifer, zum Schwärmen bereiter Käfer befindet, welche als solche überwintert hatten. Diese werden, — das wäre der erste Schwarm — flugbereit, wie sie sind, beim ersten Eintritt genügender Wärme, in großer Menge und in wenig Tagen ausfliegen. Daß selbst dieser gedrängte Frühlingsschwarm durch Ungunst der Witterung abgetheilt und wochenlang hinausgezogen werden kann, will ich nur nebenher erwähnen. Entwicklung und Schwärmzeit der Kinder dieses ersten Schwarms dagegen nehmen einen viel größern Zeitraum in Anspruch, als man dies von Vornherein anzunehmen geneigt wäre. Nachdem die Arbeit der Mutterkäfer an den Gängen aufgehört hat, und die ersten jungen Thiere in kleinen Partien zu erscheinen begannen, dauert es fast einen Monat, bevor das Schwärmen lebhaft in Gang kommt, und es setzt ein frühes Erscheinen des *ersten* Schwarmes und sehr günstige Witterungsverhältnisse voraus, wenn dieser zweite Schwarm noch im Jahr seiner Entstehung *vollständig* ausfliegen soll. Meistens bleibt ein mehr oder minder großer Theil dieser Sommerbrut unter der Rinde und erscheint erst im nächsten Frühjahr.

Daß diese Sommerkäfer — zweiter Schwarm — nicht mehr Zeit genug vor sich haben, um den von Eichhoff angenommenen dritten Schwarm zu erzeugen, geht aus allem bisher gesagten hervor. Der variable Factor Witterung vermag keine solche Beschleunigung der Entwicklungsvorgänge zu bewirken, daß für einen dritten Schwarm von wirthschaftlich beachtenswerther Stärke, Zeitraum gegeben wäre, dazu müßte der günstige Einfluß der Witterung die ganze warme Jahreszeit hindurch anhalten, und diese früher beginnen und später endigen, als es bei uns durchschnittlich der Fall ist. Vielleicht, daß in den wärmsten Gegenden des Rheins solche Verhältnisse vorkommen. Es ist unzweifelhaft, daß Eichhoff in seinen Behauptungen zu weit gegangen ist, und es wenden sich auch die Anschauungen wieder der früheren richtigern Annahme zu.

München im Juli 1897. A. Pauly.

Waldhühnerjagd von Dr. W. Wurm. Mit Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1897. 1.50 M. 79 Seiten.

Der Herr Verfasser stellt sich die Aufgabe, lediglich das Wichtigste, Neueste und bisher nicht genügend Bekannte aus der Naturgeschichte der Waldhühner mitzuteilen und dabei dem Jagdbetriebe eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen; er verbreitet sich über das Auerwild, Birkwild, Rackelhuhn, Haselhuhn, Mohrschnee-, Alpenschnee- und Steinhuhn. Mit warmer Hingabe wird die Aufgabe für ersteres vollendet gelöst; nach Mitteilung des Verbreitunggebietes werden die naturgeschichtlichen Verhältnisse erörtert, wobei besonders auf die Ausführungen über die Rosen, über die Benützung der Zunge und auf das Kapitel der Fortpflanzung, die Balz, hingewiesen sein mag. Hier verbindet der Verf. Theorie und Praxis in fesselnder Weise. Weiterhin lesen wir über Verhören und den Abschuß des Auerhahns auf dem Einfalle, über die Balzjagd; mit den wichtigsten Hegemaßregeln schließt nach Angabe der Litteratur die Abhandlung über den Auerhahn und folgt die Schilderung ꝛc. der übrigen Waldhühner. Das Werkchen des in der jagdlichen Litteratur bestbekannten Verfassers erscheint in einem gefälligen Einbande und weist elegante Abbildungen auf; Papier und Druck sind gut. Die Abhandlung, die nicht nur viele neue naturwissenschaftliche Gesichtspunkte bietet, sondern

auch den ausübenden Weidmann hauptsächlich berücksichtigt hat, kann nur auf's Wärmste empfohlen werden. Dr. S.

Das Auerwild, seine Jagd, Hege und Pflege. Von Edward Czynk. Mit 41 Abbildungen und drei doppelseitigen Kunstdrucken. Neudamm 1897. Verlag von J. Neumann. 162 Seiten. 4 M. fein geb. 5 M.

Bei der Fertigung des Werkes ist der Herr Verfasser, wie er selbst bekennt, von einer großen unauslöschlichen Liebe zum Wild, zur Jagd und zur herrlichen Natur auf Grund einer langjährigen Erfahrung in reich mit Auerwild besetzten Revieren ausgegangen; diese Stellungnahme zieht sich durch die ausführliche Abhandlung und charakterisiert dieselbe dadurch von selbst. Das Thema gliedert sich in Naturgeschichtliches, die Jagd, Hege des Auerwildes, Weidmannssprache; im ersteren Teile wird namentlich auf Dr. Wurm's rühmliche Abhandlungen über das Auerwild des öftern Bezug genommen; im Übrigen erweist sich der Herr Verfasser als tüchtiger Kenner der jagdlichen Litteratur. Das sehr hübsch ausgestattete Werk — es sind Zeichnungen bekannter Jagdmaler wie Dombrowsky, Gräbhein, Recknagel, Specht benützt — liest sich sehr angenehm, störend wirken vielleicht die etwas häufigen Schlagwörter in Anführungszeichen, es verrät eine hervorragende jagdliche Erfahrung und würde im Spätwinter vor Beginn der Hahnenbalz eine große Reihe anregender Gesichtspunkte für den Weidmann und Naturfreund bieten; könnte der Preis der Brochüre ermäßigt werden, so würde sich das Werk gewiß auch bei weitern Kreisen die verdiente Verbreitung verschaffen. Dr. S.

Cavara F. Contribuzioni allo studio del marciume delle radici e del deperimento delle piante legnose in genere. (Stazioni speriment. agrarie ital. vol. XXIX (1896) S. 788—814, mit 2 Taf.)

Bei den hier veröffentlichten Beiträgen zum Studium der Wurzelfäule und des Eingehens der Holzgewächse geht Verf. doch einigermaßen zu rasch vor, indem er an dem Standpunkte festhält, daß saprophytische Pilze selbst die Krankheit in gesunden Pflanzen hervorzurufen vermögen, wenn die kranken (oder toten) Wurzeln mit gesunden in Berührung kommen, so daß das Mycel von den einen in die andern eindringen kann. Von der Wahrheit dieser kühn aufgestellten Hypothese hat er sich nicht überzeugt; dieselbe wird nur von Beobachtungen abgeleitet, welche Verf. an Ort und Stelle gemacht hat, und die darin bestanden, daß er Fruchtkörper von notorischen Saprophyten auf lebenden Baumwurzeln traf. Die Vorführung dieser Beispiele bildet den Hauptgegenstand der Abhandlung.

So finden wir gleich zuerst Calocera viscosa — als Vertreter mehrerer anderer verwandten Arten — welche gewöhnlich auf faulen Stammstrünken lebt; nach Verf. sollen die Änderungen in dem Holze der Strünke vom Mycel jenes Pilzes bewirkt worden sein, um so mehr als er Fruchtstände der genannten Art auf einer Tannenwurzel, nahe der Bodenoberfläche, bemerkte. — Tremellodon gelatinosum, „ein evidenter Saprophyt", dürfte die Ursache des Tannenkrebses sein. — Das häufige Auftreten von Polyporus versicolor — einer nicht als schädlich bekannten Art — „kann nicht ohne nachteiligen Einfluß" für die Bäume sein. Andere Polyporus-Arten sollten sich analog verhalten. — Mycena opipterygia: Das Mycel dieser Art bringt durch das Periderm bis zum Cambium ein; die Fruchtkörper treten an krebsartigen Rinderissen auf. — Pleurotus nidulans bewirkt ein Zerfallen der Tannen- und Buchenstrünke. — Das Mycel von Hygrophorus pudorinus umgibt und durchdringt gesunde Tannenwurzeln. — Flammula-Arten durchsetzen tote und lebende Stämme. — Auch Pholiota aurivella und Lycoperdon

gemmatum sind derartige Baumschädlinge. — Echte Schäden hat Verf. aber ebenfalls nicht nachgewiesen. Solla.

Die Pflanzen-Vergiftungen. Ihre Erscheinungen und das vorzunehmende Heilverfahren, geschildert an den in Deutschland heimischen Giftpflanzen von Dr. med. H. Schünemann, Sanitätsrath in Braunschweig. 2. Aufl. Mit 18 Abb. u. einer farb. Pilztafel. Preis geh. 1 M. geb. 1.25. Verl. Otto Salle. Berlin. 1897.

Verf. sucht durch Beschreibung und Abbildungen die Kenntnis unserer deutschen Giftpflanzen einem großen Publikum zu vermitteln. Diese Kenntnis, die auch in den Schulen möglichst erworben werden sollte, ist für Jedermann, der mit der Natur in Berührung kommt, von großer Wichtigkeit, da sie allein Vergiftungen hindert, die immer noch häufig vorkommen.

Es handelt sich hiebei in erster Linie um Beeren- oder beerenartige Früchte, wie die der Tollkirsche, des Nachtschattens, Seidelbastes ꝛc., die von Kindern gegessen werden, ferner Samen von Goldregen u. s. w. die mehr aus Spielerei in den Mund genommen werden und viele Stengel und Blüthen, an denen ebenfalls aus Spielerei gekaut wird; ferner um Pflanzentheile, die absichtlich als Medicamente Benützung finden. Besonders häufig sind die Verwechselungen giftiger und eßbarer Pilze, weßhalb eine kolorirte Tafel der giftigen Pilze beigegeben ist.

Verf. macht bei jeder Pflanze zunächst auf ihre botanischen Eigenschaften, dann auf die giftigen Eigenschaften aufmerksam, erzählt Beispiele vorgekommener Vergiftungsfälle und die Art der Erkrankung bei Eintritt einer Vergiftung.

Schließlich wird die Behandlungsweise angeführt und zwar zunächst mit einfachen Laienmitteln, dann auch mit Apothekermitteln.

So wird das Büchlein, wenn es viel benützt und weit verbreitet wird, sicherlich Nutzen bringen und mancher Vergiftung vorbeugen.

Daß es sich auch bisher der Beliebtheit schon erfreute, zeigt das Erscheinen der zweiten Auflage.

Für eine spätere Auflage möchten wir uns, um auch etwas zur Verbesserung desselben beizutragen, erlauben, darauf aufmerksam zu machen, daß die botanische Charakteristik einer Revision bedürftig ist und daß die Terminologie etwas besser zu berücksichtigen ist, so wird z. B. bei den Blüthen von Taxus baccata von einem Kelch und von saftigen Beeren, von stacheligen Blättern gesprochen und angegeben, daß Griffel und Narbe in Form einer kleinen Warze angedeutet sei, während bei dieser Gymnospermen-Pflanze nur ein nackter aus dem freien Ovulum entstandener Same mit umgebendem Arillus vorhanden ist. v. Tubeuf.

The silva of North America. Eine Beschreibung der Nordamerikanischen Waldbäume (Mexico ausgeschlossen.). Von Ch. S. Sargent, Director des Arnold-Arboretums der Harvard-Universität. Illustrirt mit Zeichnungen und Analysen nach der Natur von Ch. E. Faxon. Band X Liliaceae-Coniferae. 1896.

Der nunmehr vorliegende 1. Band der Coniferen des berühmten in 10 Bänden bereits vorliegenden Werkes enthält (außer den Liliaceen) die Taxaceen, Cupressineen und Taxoideen.

Von jeder Holzart ist die botanische Charakteristik aller einzelnen Theile in kurzer präciser Form angegeben, die Art ihres Wuchses, ihr natürliches Vorkommen und ihre Verwendung, außerdem sind die Synonymen und die systematische Litteratur angeführt.

Von besonderem Werthe sind die großen in feinsten Kupfertafeln gestochenen Abbildungen. Sie enthalten für jede Holzart einen größeren Zweig mit Früchten, der das Bestimmen der Art ungemein erleichtert. Zur vollkommenen Orientierung sind aber außerdem vergrößerte Zweigstücke, Keimpflanzen und vollständige Analysen den Blüthen und Früchten in starker Vergrößerung detaillirt beigefügt. Die Gattungsdiagnosen sind ausführlich behandelt und enthalten eine Tabelle der einzelnen Arten.

Mit wahrem Vergnügen muß man den folgenden Bänden entgegensehen und nur bedauern, daß es in Folge des hohen Werthes dieses umfangreichen kostbaren Werkes nur verhältnismäßig Wenigen vergönnt ist, es genauer zu studieren. v. Tubeuf.

Anleitung zum Pilzsammeln. Unter Mitwirkung mehrerer Lehrer herausgegeben von Ernst Geißler. Mit 5 Tafeln, enthaltend 47 der am häufigsten vorkommenden eßbaren, verdächtigen und giftigen Pilze, naturgetreu gemalt von Herm. Dischler und in Dreifarbenbuchdruck hergestellt. — Verlag von Emil Stock in Zwenkau und Leipzig. 8°. In Ganzleinwand geb. Mk. 1.— In Partien noch billiger.

Das vorliegende Taschenbüchlein ist für das große Publikum geschrieben. Es ist daher die Ausdrucksweise durchaus einfach und leichtverständlich, der Preis ist ein sehr niederer. Bei der großen Bedeutung der eßbaren Pilze als Volksnahrungsmittel und der großen Gefahr der Verwechselung mit giftigen Arten ist es sehr zu begrüßen, wenn die Kenntnis der eßbaren Pilze eine möglichst allgemeine wird. Pilze lernt man aber nur kennen, wenn man sie sammelt, mit ähnlichen Arten vergleicht und auf die für sie angegebenen charakteristischen Merkmale prüft. Sehr zweckmäßig ist es, daß auf den Tafeln des vorliegenden Büchlein die ähnlichen Arten zusammen abgebildet sind. Der Text enthält die Beschreibungen der einzelnen Arten, Vorschriften für das Sammeln, Kochrezepte, Anleitung zur Champignonkultur und manche nützliche Winke über Maßnahmen bei Vergiftungen u. s. w. Wer größere Pilzbücher zu haben wünscht, findet auch hierauf hingewiesen.

Notizen.

Die k. Forstlehranstalt Aschaffenburg beendigte am 30. Juli die Schlußprüfungen. Es unterzogen sich ihrer 129 Abspiranten des bayerischen Staatsforstdienstes. Von diesen befanden sich 56 im ersten Kurs; 46 traten, theilweise mit Nachprüfungen aus einzelnen Fächern, in den oberen Kurs, während 10 die Prüfung nicht bestanden. Dem zweiten Kurse gehörten 73 Staatsdienstabspiranten an, darunter 7 als Einjährig-Freiwillige dienend; 63 traten, zum Theil unter der Bedingung eines erfolgreichen Nachexamens in einzelnen Fächern, an die Universität München über; 10 Studierende bestanden die Prüfung nicht. Von den 24 Hospitanten, die im abgelaufenen Jahre an der Forstlehranstalt studierten, unterzogen sich die meisten einer Anzahl von Prüfungen, zum Theil mit sehr befriedigendem Erfolge. — Die Immatrikulation für das Studienjahr 1897/98 findet in den Tagen vom 1. bis 4. Oktober statt. Die Neuaufnahme von Staatsdienstabspiranten erfolgt auch in diesem Jahre nur bis zur Maximalzahl von 40; bei einer größeren Zahl von Meldungen entscheidet die aus den vorzulegenden Absolutorialzeugnissen ersichtliche Qualifikation.

Forstliches Examen in München. Bei der am 1. August zu Ende gegangenen theoretischen Prüfung der Forstkandidaten an hiesiger Universität haben von den 39 Kandidaten vier das Examen nicht bestanden.

Dr. C. Bohn, Professor der Physik an der k. Forstlehranstalt Aschaffenburg ist am 13. September gestorben.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. November 1897. 11. Heft.

Original-Abhandlungen.

Die Moore und die Moorkultur in Bayern

von

Dr. Anton Baumann.

5. Fortsetzung.

II.

Moorkulturbestrebungen in Bayern.

In der vorliegenden Abhandlung sollen die bisherigen praktischen Leistungen in Bayern auf dem Gebiete der Moorkultur möglichst kurz dargestellt werden.

Sie lassen sich in zwei verschiedene Zeitperioden unterbringen:

Die *älteren Unternehmungen* sind ohne besondere technische Hilfskräfte ausgeführt worden. Der Moorboden wurde während dieser Zeit nur als versumpftes Land betrachtet, das nach der Entwässerung ohne weiteres gute Kulturerde abgeben sollte.

Bei den *neueren und neuesten Unternehmungen* dagegen standen technische Hilfskräfte (Kulturtechniker, Kulturingenieure) zur Verfügung. Man hatte erkannt, daß nur nach bestimmten Vorarbeiten (Nivellements) Entwässerungen zuverlässig ausgeführt werden können und daß der Moorboden sehr arm an Nährstoffen ist. Er bedarf mithin nicht allein der Entwässerung, sondern auch Zufuhr von Pflanzen-Nährstoffen.

In der weiteren Erkenntniß, daß hinsichtlich der einzelnen Moore selbst die größten Unterschiede bestehen, daß der Kultur Untersuchungen verschiedener Art vorausgehen müssen, um für jedes Moor das passendste und billigste Verfahren angeben zu können, sind endlich wie in andern Ländern so auch in Bayern Einrichtungen getroffen wurden, welche nur der Kultur der Moore dienen. Sie haben vor Kurzem die gemeinsame Bezeichnung „*Landesmoorkulturanstalt*“ erhalten.

Über Aufgabe und Organisation der Landesmoorkulturanstalt sollen hier gleichfalls einige Bemerkungen angefügt werden.

A. Aeltere Unternehmungen bis zum Jahre 1850.

Man kann in Bayern auf mehrere Jahrhunderte zurück die Versuche verfolgen, Moorgrund in Kulturerde zu verwandeln.

In dem jetzt kultivirten und bewohnten Donaumoos bei Neuburg hatten die größeren Wasserläufe schon vor Beginn der Entwässerungsarbeiten eine so auffallend gerade Richtung, daß man auf weit zurückliegende Kulturarbeiten schließen kann. Sie dürften auf die Zeit vor dem dreißigjährigen Krieg zurückreichen. Denn während der darauffolgenden 100 Jahre hat Armuth und Entvölkerung kaum den Gedanken an kostspielige Kulturunternehmungen aufkommen lassen.*)

Einer Kultur aus jener Zeit erwähnt auch Schrank in seiner „Bayrischen Reise". Der erste Pfleger Simon Rothhut hat das am Schwansee bei Hohenschwangau angrenzende Moor, Rohrach genannt, i. J. 1572 in eine „herrliche Wiese" verwandelt, die der Kammer jährlich 100 Gulden abwarf.**)

Im 18. Jahrhundert scheint der Eifer für die Moorkultur wieder erwacht zu sein.

In den Jahren 1723, 1762, 1775 und 1793 ist durch Generalmandat von der bayrischen Regierung verordnet und zum Gesetz gemacht worden, daß die öden Gründe, Haiden und Möser im Lande angebaut werden sollten, „daß Privat- und Partikularpersonen ihre Gründe selbst so gut als möglich kultiviren oder sie für desert oder vakant eingezogen werden sollten." (Aretin, Donaumooskulturgesch. S. IV.)

In dem oben erwähnten Donaumoos waren denn auch Kulturen an den Rändern um 1780 schon im Betrieb. Ein Freiherr v. Brutscher hat nicht allein mit Wiesenbau sondern auch mit dem Gerberbaum (Rhus Cotinus) und mit Flachs glückliche Versuche bei Schorn gemacht. Pfarrer Holland kultivirte von Dünkelshausen aus, Gerichtsschreiber Klöckl hatte die Ach am Pöttmesser Erdweg eine halbe Stunde weit gerade geleitet und verbesserte dadurch die umliegenden Moosgründe. Sehr gute Wiesen waren bei Sandizell durch Entwässerung und Düngung geschaffen und die Moosgründe an der Lichtenauer Straße durch Anlegung von Seitengräben der Kultur zugeführt worden.***)

*) Es soll urkundlich nachgewiesen sein, daß das Donaumoos schon im 14. Jahrhundert mit einigen Entwässerungsanlagen versehen war. (Die Landwirthschaft in Bayern. Denkschrift 1890. München, Oldenburg S. 688.) Im J. 1680 und 1696 forderte die Regierung von Neuburg zur gründlichen Reinigung und Wiederherstellung der alten Entwässerungsgräben des Moores auf. (Gruber, Moorkolonien in Bayern. Jahresber. d. geogr. Ges. in München. 1885. S. 11.)

Man fand auch i. J. 1791 u. 92 in der Gegend von Karlskron, Fruchtheim und Josephenburg Überbleibsel von Gebäuden, die von Backsteinen erbaut waren. (Pechmann, Geschichte des Donaumoores. München, Stuttgart und Tübingen Cotta'sche Buchhandlg. 1832. S. 15.)

**) Franz von Paula Schrank, Bayrische Reise, München 1786. S. 133. Über Schrank vgl. diese Abhandlg. Zweite Fortsetzg. Forstliche naturw. Zeitsch. 1895.

***) Vgl. Aretin, Donaumooskulturgeschichte. Mannheim. 1795. S. 54 u. 55.

In der Nähe von Ingolstadt, auf den Mooren der Schutter, wurde schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts auf großen Flächen Gemüsebau betrieben.*)

Noch älter dürften die Kulturen der Bamberger Gärtner sein, die den z. Th. moorigen Grund zwischen Bamberg und Hallstatt heute noch bebauen.**)

Im Erdinger Moor legten die Fürstbischöfe von Freising um die Mitte des vorigen Jahrhunderts einige größere Entwässerungsgräben an und vertheilten ihre Moosgründe an die Bürger von Freising zur Kultur. Einige Zeit später wird auch schon von vortrefflichen Kulturwiesen berichtet, die bei den Dörfern „Ober- und Unterdiengen" hergestellt wurden.***)

Bei Schongau wurde das Brennen der Rasenschichte auf Moorgründen als Kulturmaßregel in alter Zeit geübt und i. J. 1781 vom „Bayrischen Ökonomischen Hausvater" erwähnt. Man streute die Asche der in Haufen verbrannten Rasenstücke aus und säete dann Grassamen ein.†)

Am Kochelsee hat um 1780 die Frau Herzogin von Bayern zu Riedanger ein Moorkulturunternehmen glücklich durchgeführt, wodurch sie „itzt (1786) herrliche Früchte von einem Boden gewinnt, der ehedem unfruchtbarer Moraſt war."††)

---

*) Schrank, Briefe über das Donaumoos 1795 S. 127 schreibt: Eine lange Strecke ehemaligen Moorlandes, die etwa eine halbe Viertelstunde von der Stadt entfernt ist, hat vor sehr vielen Jahren der Fleiß der hiesigen Einwohner in fette Gartenäcker verwandelt. Der Spiegel der Schutter liegt fast durchwegs höher als das angrenzende Moorland. Man hat nun das Ufer im Süden des Flüßchens durch einen Erdedamm erhöht und da dieser Erdedamm bloß aus festgeschlagener Modererde, ehemaligen Rasenstücken besteht, die das Wasser nicht gut abhält, längs der Gartenäcker Gräben angebracht, die das hineinsitzende Wasser in einen größeren Graben hinausleiten, der es endlich in die Donau ausgießt. Dieser ungeheure Garten nähret die schmackhaftesten Früchte und nichts gleicht seiner Fruchtbarkeit. Er genießt den doppelten Vortheil einer gelinden Wässerung die er vom Flüßchen erhält, die auch im Nothfall durch gezogene kleine Schleußen vergrößert werden kann und die den Gärtnern das Begießen erspart und des häufigen Düngers, der jährlich darauf geführt wird, vor Allem aber des kostbarsten aller Dünger des Schweißes seiner Bearbeiter, indem er jährlich tief umgegraben und gelockert wird. Ich habe nie eine fettere, nie eine feinere, nie eine schwärzere Gartenerde gesehen.

**) Es sind die „Rothbachtheile" am „Rehwiesengraben". vgl. Schrüfer, Der Keuper und Lias östlich von Bamberg. Programm des Lyceums Bamberg. 1887.

***) Bundschuh's Lexikon I. 569 nach Walther, Topische Geographie von Bayern. München 1844. S. 137. Es ist wohl Ober- und Niederding gemeint an der Straße von Erding nach Freising.

†) Bayr. ök. Hausv. III. S. 18. Der „Bayr. ökonom. Hausvater" war das Vereinsblatt der i. J. 1765 gegründeten „Churbairischen Landes-Oekonomie-Gesellschaft" in Burghausen, welche die Privilegien der Akademie der Wissenschaften in München genoß und in ihrem Vereinsorgan geistreiche Abhandlungen landwirthschaftlichen und ethischen Inhalts veröffentlichte. Näheres über Gründung u. Mitarbeiter s. Die Landwirthschaft in Bayern. Denkschrift z. Feier des 50jähr. Bestandes des landw. Vereins in Bayern. München 1860. S. 4.

††) Schrank, Bairische Reise. München 1786. S. 105.

In den Jahren 1772—75 ließ der letzte Fürstbischof Hieronymus Graf Colloredo von Salzburg den Spiegel des Abtsdorfer Sees bei Laufen um 4 Meter tiefer legen. Auf diese Weise wurde das „Haarmoos" der Kultur zugänglich gemacht.*)

Die günstigen Erfolge, die man bei allen kleineren Kulturen intensiver Art beobachten konnte, ermuthigten zu großen Unternehmungen. Im Jahre 1778 erließ Kurfürst Karl Theodor von Bayern den Befehl, den Plan zur Trockenlegung einer 17 700 Hektar umfassenden Moorfläche anzufertigen — des Donaumooses, auf dem die oben erwähnten glücklichen Versuche z. Th. vorangegangen waren. Den ersten Entwurf hiezu lieferte der gut unterrichtete Priester Jakob Lanz, Benefiziat in dem dicht am Moore gelegenen Dorf Bergimgau.**) Lanz wollte keine förmliche Colonisation des Donaumooses. Nur Arbeiter sollten im Moore angesiedelt werden und die Früchte der Arbeit den umliegenden Gemeinden zufallen. Das Futter, das im Moore erzeugt wurde, sollte deren Viehstand verbessern und vermehren. Mit dem Düngerkapital, das hiedurch gewonnen wurde, sollten die bereits bestehenden Äcker besser bewirtschaftet werden.

Die mit der Ausführung des Unternehmens betraute Kulturkommission***) beschloß indeß die Besiedelung des Moores, um aus dem Verkauf der Grundstücke die Kosten der Entwässerung decken zu können. Im J. 1790 begann die Arbeit mit Trockenlegung von ca. 3000 Hektar, Ende 1793 waren auf der ganzen Fläche von 17700 Hektar die Hauptkanäle vollendet.

Und noch während dieser Arbeiten wurden die ersten Colonien gegründet:
i. J. 1791 Karlskron
i. J. 1792 Karlsruhe, Josephenburg, Frankenmoosen, Walding,
i. J. 1793 Bofzheim und Fruchtheim.

*) Es wurden drei Haupt- und zwei Seitenkanäle gezogen und ein Straßennetz angelegt. Die Kosten beliefen sich auf mehr als 12000 fl.; 400 ha wurden der Kultur gewonnen. Näheres s. K. v. Strauß, Der Abtsdorfer See. S. 10. München 1872 in Commiss. d. Mayr.schen Buchhdlg., Salzburg, u. H. Haag, die wirthsch. Verhältnisse im Amtsbez. Laufen. München 1870.

**) J. J. Lanz, Summarischer Bericht über das Schrobenhauser Lehensmoos. Bayr. Beiträge zur schönen und nützlichen Literatur III. Jahrg. II. Bd. 7. Stück vom Juli 1781. S. 1053—81 mit einem aus 22 Blättern bestehenden von Geometer Fr. Obich hergestellten „Grundriß über das sämmtliche genannte Schrobenhauser Lehenmoos."

***) Die im J. 1787 ernannte „Donaumooskulturscommission" hatte zum Vorsitzenden Stefan Freih. v. Stengel, churf. geh. Rath, der sich mit außerordentlichem Eifer der Sache annahm und in einer glänzenden Rede in der Akademie der Wissenschaften die Verhältnisse im Donaumoos i. J. 1791 darstellte. Der technische Leiter in der Kommission war Adrian von Riedel, der bekannte bayrische Kartograph, churfürstl. Generaldirektor des Wasser- und Straßenbaus, er entwarf den Plan zur Trockenlegung und leitete die Entwässerungsarbeiten. Das dritte Mitglied der Commission war Georg Freih. v. Aretin, der hauptsächlich die rechtlichen Angelegenheiten zu ordnen hatte und als Administrator des Donaumoosgerichts aufgestellt war. Vgl. auch die zweite Fortsetzung dieser Abhandlung.

Darauf folgten 1794 Rosing, Stengelheim, Karlshuld, Diebling und Wegscheid
1795 Kochheim und Brautlache
1796 Lichtenheim
1798 Mändelheim und Grillheim
1802 Ober- und Untermarxfeld, Sturmfeld, Neuschwetzingen, Probfeld
1804 Neuhohenried
1822 Brandheim und Grasheim
1823 Ludwigsmoos und Klingsmoos.

Die Entwässerungsanlagen, die im Donaumoos durchgeführt wurden, sind gelungen; die Straßen die gebaut wurden, sind heute im besten Zustand und wohl auf keinem Moor in Deutschland in so großer Ausdehnung*) und guter Beschaffenheit anzutreffen. Auf dem früheren Sumpf findet nach der letzten Volkszählung ebenso wie vor bereits 50 Jahren eine Bevölkerung von rund 5000 Seelen in 1000 Haushaltungen ihren Unterhalt. Für Schulen und Kirchen ist vorzüglich gesorgt. Die Grundstücke stehen im Preis nicht niedriger als außerhalb des Moores. Mit dem immer mehr zunehmenden Gebrauch von künstlichen Düngemitteln, der nur in rationelle Bahnen geleitet werden muß, geht das Donaumoos einer erfreulichen Zukunft entgegen.

Aber sehr unerfreulich und zum Theil sehr traurig ist die Entwicklung und die Vergangenheit des Donaumooses. Was in den Zeiten der drückenden Noth von Privaten und Regierung für die Moosbewohner geleistet worden ist, kann hier auch nicht in Kürze dargestellt werden. Die vorhandene Literatur gibt hierüber eingehende Auskunft.**)

*) Auf 17 709 Hektar Bodenfläche treffen 119.6 Kilometer Straßen, die sämmtlich vom Staat unterhalten werden, nämlich 36.6 km Staatsstraßen, 6.2 km Distriktsstraßen, 76.8 Gemeinde-Verbindungs-Wege. Nach Spöttle, Kurze Darstellung der Kultur-Entwicklung im Donaumoos. Vierteljahrsschr. d. landw. Ver. in Bayern 1896.

**) Die Ursachen der Noth nach der Besiedlung und die Verhältnisse bis zum J. 1850 im Donaumoos sind am ausführlichsten dargestellt worden von Heinrich Freiherr von Pechmann, k. Oberbaurath. Er schrieb eine „Geschichte der Austrocknung und der Cultur des Donaumoores in Bayern." München, Stuttgart u. Tübingen. Cotta'sche Buchhandlg. 1832 und veröffentlichte später mehrere Abhandlungen im Zentralblatt des landw. Vereins in Bayern 1849 S. 65, 173, 243 u. 105, sowie in der Neuen Münchner Zeitung 1852, worin er auch Vorschläge zur Verbesserung der schlechten Zustände machte. Von besonderem Interesse sind ferner:

J. E. Lutz: Geschichtliche Notizen über die bürgerlichen und religiösen Verhältnisse der Kolonistenpfarrgemeinde Karlshuld auf dem Donaumoose, München 1830.

Wiedemann, Das Donaumoos. Statistische Notizen. Zentralbl. d. landw. Ver. 1850.

Beisler, Über die wirthschaftl. Zustände im Donaumoos. Bericht über d. 17. Wanderversammlg. bayr. Landwirthe in Neuburg 1875.

Rimpau's Bericht über die landw. Verhältnisse des Donaumooses an d. k. Staatsmin. d. Innern 1876, auch veröffentlicht in den Mitth. des Ver. f. Förd. d. Moork.

Chr. Gruber, Moorkolonien in Bayern. Jahresber. d. geogr. Gesellsch. in München 1885. S. 8 und:

Um dieselbe Zeit, als im Donaumoos Ober- und Untermaxfeld von 60 einwandernden Familien aus der Rheinpfalz gegründet wurden, zogen 60 andere rheinpfälzische Familien in die Gegend von Rosenheim um sich in den dort gelegenen Hochmooren niederzulassen. Es wurden unter ausgiebiger Staatsbeihilfe i. J. 1802 die Ortschaften Ober-, Unter- und Kleinkarolinenfeld gegründet, von denen heute nur noch das letzte als Weiler fortbesteht. Die übrigen Ansiedler haben sich in Großkarolinenfeld vereinigt, wo später eine protestantische Kirche für sie gebaut wurde. Sie leben heute vorzüglich vom Torfstich, den sie auf diesen tiefgründigen Hochmooren in ziemlich ausgedehnter Weise betreiben.*)

Auch im Dachauer Moor bei Schleißheim ließen sich unter gleichen staatlichen Begünstigungen kulturlustige Rheinpfälzer nieder. Wie ihre Landsleute waren sie durch die Kriegsverheerungen aus ihrer Heimat vertrieben worden. Sie gründeten Karlsfeld, Ludwigsfeld und Augustenfeld an der Straße zwischen Moosach und Dachau. Doch waren diese Kolonien nicht auf die Bewirtschaftung von Moorboden, sondern von entwässertem mineralischem Boden zum größten Teil angewiesen.

Im J. 1831 gründete der abenteuerliche General und Sonderling, Freiherr v. Hallberg, bekannt unter dem Namen „Eremit von Gauting" die Colonie Hallbergmoos auf dem Erdinger Moos zwischen Erding und Freising. Obwohl König Ludwig I das Unternehmen lebhaft unterstützte — er baute auch 1833 die Pfarrkirche — gerieten doch die Colonisten bald in namenloses Elend. Sie hatten buchstäblich mit dem Hungertod zu kämpfen und konnten nur durch das Eingreifen der Regierung und durch die wolthätigen Veranstaltungen des Nationalökonomen v. Utzschneider gerettet werden.**)

Nach den Bestimmungen, die i. J. 1802 die Niederlassung auf den bayrischen Mooren regelten, siedelte sich auch eine Kolonie auf der Bachhauser Filzen an, östlich vom Starnberger See.

Aber sie gerieth gleichfalls in die größte Armuth und fiel umliegenden Gemeinden zur Last, so daß auch hier öffentliche Hilfe eingreifen mußte.***)

So sind fast alle Colonisationsversuche auf Torfboden, die am Ende des

---

J. Spöttle, Kurze Darstellung der Kulturentwicklung im Donaumoos. Vierteljahrsschr. d. landw. Vereins in Bayern 1896.

Systematische Kultur- und Düngungsversuche wurden im Donaumoos ausgeführt schon im J. 1801—1804 von J. P. Kling (Beschreibg. eines Kulturversuches im Donaumoos. München 1806).

*) Im J. 1831 findet sich im Topo-geogr.-statistischen Lexikon des Königr. Bayern von Eisenmann nur mehr Kleinkarolinenfeld verzeichnet, welches 1 Stunde von Peiß gelegen als eine Ortschaft von 15 Häusern mit 72 Familien angegeben wird, die sich in Ober- und Unterkleinkarolinenfeld scheidet. s. auch Gruber a. a. O. S. 19.

**) Näheres s. Gruber a. a. O. S. 21 u. Schnell, die Kolonie Hallbergmoos. Reichenhall 1851. Zugschwert.

***) Vgl. Jodlbauer Ztschr. des landw. Vereins in Bayern 1860. S. 325.

18. und bei Beginn des 19. Jahrhunderts in Bayern gemacht wurden, anfangs kläglich gescheitert. Erst nachträglich mußten mit großen Kosten die Fehler gut gemacht werden, die man bei Begründung der Colonien begangen hat.

Man sollte aber den patriotischen Männern, welche die Kultur der bayrischen Moore in selbstloser Weise in die Hand nahmen, nicht den Vorwurf machen, als hätten sie ohne die nöthige Vorsicht gehandelt! Leider ist dies oft genug geschehen. Deshalb haben wir in einer besonderen Beilage die allgemeinen Grundsätze angeführt, welche die Donaumoorkulturkommission für die Colonisation aufgestellt hat. Die meisten können heute noch zur Richtschnur dienen. (s. Beilage I dieser Abhandlung.)

Die folgenschwersten Fehler, die damals begangen wurden, beruhen auf einem verzeihlichen Irrthum jener Zeit. Man glaubte, der Torfboden sei nach der Entwässerung ebenso fruchtbar oder vielmehr wegen des reichen „Humusgehaltes" weit fruchtbarer noch als ein entwässerter Mineralboden. Und diese unrichtige Ansicht wurde auch von der damaligen Wissenschaft vertreten. Die Gelehrten betrachteten den Humus, die organische Materie, als die eigentliche Pflanzennahrung und hatten noch keine Ahnung davon, daß gewisse Bestandtheile der Pflanzenasche nothwendige Nährstoffe der Kulturpflanzen sind.*)

Die Donaumooskultur-Commission glaubte deshalb auch: „Der Torf löset sich nach und nach in eine schwarze Erde auf, die gewissermaßen die beste von allen und wahre Gartenerde ist."**)

In dieser hohen Meinung von der Torferde gab man dem einzelnen Colonisten so wenig Land, daß er auf dem thatsächlich armen und düngerbedürftigen Boden seine Familie nicht fortbringen konnte. Man duldete sogar, daß das kleine Colonat von 9 bis 10 Tagwerk noch weiter zerstückelt werden durfte. Man ließ arme Leute ohne Betriebskapital als Colonisten zu, in der

---

*) Noch im J. 1810 stellte der berühmte Albrecht Thär in seinen „Grundsätzen der rationellen Landwirthschaft" den Satz auf: Die Fruchtbarkeit eines Bodens hängt eigentlich ganz von dem Humus ab. „Denn außer dem Wasser ist er es allein, was den Pflanzen im Boden Nahrung gibt." — Schrank, der berühmte bayrische Naturforscher und Professor der Botanik und Landwirthschaft an der Universität in Ingolstadt glaubte, daß im trockengelegten Donaumoos die Obstbäume vortrefflich gedeihen müßten. „Wie kann in einem Boden, der in lachtermäßigen Schichten die herrlichste Modererde hat, den wuchernden Wurzeln die Nahrung mangeln?" (Briefe über d. Donaumoos. S. 125.) Schrank meint der Torfgrund geht leicht in echte Gartenerde über. Es steht nichts im Wege, als die „lose anziehende Säure des Grundes, welche die innige Zersetzung hindert; diese muß neutralisirt werden." Demnach hält er die Anwendung von alkalischen Stoffen für wichtiger als „wahren Dünger." (Briefe S. 205 u. 206).

**) Aretin, Donaumooskulturgeschichte. 1795. S. 148. Demgemäß hoffte man auch, daß das Donaumoos „der Punkt sein werde, von wo aus ächte Kultur und eine blühendere Landwirthschaft sich in goldenen Strömen über ganz Bayern ausgießen wird." (Daselbst S. 112).

Hoffnung, daß sie der gute Boden bald wohlhabend machen müsse. Ja man lockte sie durch ungemein günstige Ansiedelungsbedingungen geradezu an.*)

Die Hoffnung auf die natürliche Produktionskraft des Bodens bewährte sich nicht. Der wohlhabende Colonist wurde arm; der arme gerieth in's Elend.

Man sah auch bald ein, daß man gefehlt hatte. Schon i. J. 1802 waren die Bedingungen der Ansiedelung nicht mehr so günstig. Später (1822) legte man auch die Kolonate größer an, ließ nur wohlhabende, gut beleumundete Kolonisten zu und schränkte die Zerstückelung der Grundstücke ein.

Wo die neuen Bestimmungen galten, haben nur noch Elementarereignisse (Hagel, Fröste) Nothstandsjahre erzeugen können. Wo aber jene ersten Fehler begangen worden sind, kämpften die Moorgemeinden wiederholt mit bitterer Noth und unter diesen Fehlern leiden sie noch bis auf den heutigen Tag.

Von großem Interesse für alle künftigen Colonisirungs-Pläne dürften die Regierungs-Verordnungen sein, welche das Schicksal der Colonistengemeinden entschieden haben.

Sie sind in der Beilage I in historischer Folge den wesentlichen Punkten nach mitgetheilt worden. Man kann daraus ersehen, welche Maßnahmen nach und nach nothwendig wurden und in welcher Weise man bemüht war, die gewonnenen Erfahrungen zu verwerthen und die begangenen Fehler wieder gut zu machen.**)

*) Es ist vielleicht der einzige Vorwurf, den man der Kulturkommission machen kann, daß sie den Colonisten mit zu viel Wohlwollen entgegenkam, wobei sie den § 2 der eigenen Grundsätze nicht richtig handhabte. Namentlich zog die Unterstützung mit Baargeld viele unwürdige Elemente an, die ihr Geld bald durchbrachten und dann als Bettler und Gauner Privaten und Gemeinden zur Last fielen. Im Donaumoos kamen noch einige andere Umstände hinzu, die das Unglück beschleunigten; nämlich 1) Vorübergehender Verkauf des Donaumooses an den Spekulanten Breslauer, der aus dem Moor noch Gewinn zu ziehen suchte,

2) Vernachlässigung der Entwässerungsanlagen seitens des Staates, wodurch das Donaumoos 25 Jahre nach der Entwässerung sich dem ursprünglichen Zustand näherte. Die vorhandenen Äcker und Wiesen versumpften wieder und „der ökonomische Zustand der Colonisten wurde der armseligste und ein Bild tiefsten Elends." (Vgl. Pechmann, Donaumooskulturgeschichte. S. 104.)

**) Noch schlimmere Resultate als in Bayern hat man übrigens in Preußen bei der Colonisirung der Hochmoore in Ostfriesland im 18. Jahrhundert zu verzeichnen. Dort wurden nicht allein die gleichen (oben angeführten) Fehler wie in Bayern und mit denselben Folgen gemacht, sondern der Fiskus suchte überdies aus der Colonisation ein Geschäft zu machen und die Kolonisten so gut es ging auszubeuten (was im Donaumoos Breslauer besorgte). Als Kolonist wurde Jeder genommen, der sich meldete. Es gab Kolonien, in denen ein großer Theil aus entlassenen Sträflingen, Bettlern und Militär-Invaliden bestand. Die abgelegenen Kolonien wurden z. Th. Räuber- und Diebeshöhlen und es galt als gefährlich, bei manchen Wohnstätten sich abends im Freien sehen zu lassen. Um eine Verbesserung der Zustände hat man sich anscheinend bis z. J. 1870 wenig gekümmert. Die damals in Aurich versammelte Commission erklärte noch, daß die Bevölkerung permanent mit Hunger und Noth ringt und muthlos und ohne Energie von der Armenkasse und von der Regierung eine Verbesserung ihrer Lage hofft. Wer kann, wandert heute noch aus den Colonien nach Amerika aus. —

B. Neuere und neueste Unternehmungen. 1850—1897.

Nach der Hungersnoth im Donaumoos und im Hallbergmoos haben die bayr. Regierungsorgane (nicht die Regenten! s. folg. Seite u.) die Lust am Colonisiren und an der Moorkultur verloren.*) Erst im J. 1850 wurde auf direkten Befehl des Königs Max II eine Commission von Fachmännern einberufen, die darüber zu berathen hatten, auf welche Weise die südbayrischen Moore und Ödungen kultivirt oder doch zu höherem Ertrage gebracht werden könnten.

Praktisch hat die Commission nicht sehr viel geleistet. Aber die bisherigen Erfahrungen und wissenschaftlichen Errungenschaften suchte sie möglichst zu verwerthen und die früheren Irrthümer zu vermeiden. Es wurde nun entschieden, daß genaue Nivellements und agronomische Bodenuntersuchungen jeder Moorkultur vorausgehen müßten.

Beeinflußt von der i. J. 1840 verkündeten Lehre, daß gewisse mineralische Stoffe unentbehrliche Pflanzennährmittel sind, kam die Commission „durch viele Abhandlungen und Referate endlich dahin, die Zuführung von Mineralsubstanzen mittels Wassers, also die künstliche Alluvion, für die Grundlegung der radikalen Kultur eines Bodens, der eigentlich organischer Natur und somit keiner ist, anzusehen".**)

Ganz anders in den früheren Herzogthümern Bremen und Verden. Praktisches Verständniß und Kenntnisse der rechtlichen, wirthschaftlichen und Boden-Verhältnisse konnte das Bestehen der Colonien schon Mitte des vorigen Jahrhunderts sicher stellen. Tüchtige Beamte, besonders der aus niederm Stand hervorgegangene Moorkommissär Findorf, arbeiteten ein förmliches System von Grundsätzen aus, nach denen die Kolonisation erfolgte. Zwar hat die ungünstige Bodenbeschaffenheit auch hier manchen Nothstand bewirkt, doch haben die gesunden Grundsätze die Kolonien bis jetzt lebensfähig erhalten und unter Benützung der neuen Errungenschaften, unter Beihilfe der Moorversuchsstation Bremen und der Centralmoorkommission bessern sie sich von Jahr zu Jahr.

Näheres über norddeutsche Colonien vgl.

A. Hugenberg, Innere Colonisation im Nordwesten Deutschlands. Straßburg. Trübner 1891. Daselbst auch die gesammte Literatur bis z. J. 1890, ferner:

M. Fleischer, Geschichte d. Moorkolonien. Die landw. Presse. XXI. No. 10 u. Besiedelung der nordwestdeutschen Hochmoore. Berlin 1894. — Über eine Colonie nach modernen Grundsätzen (Maccards-Moorkolonie) s. Mitth. d. Ver. z. Förd. der Moorkultur, 1892, 1893, 1894 sowie die Protokolle der Central-Moorkommission in der 31., 33. und 35. Sitzung.

*) Aus der Zeit vom J. 1830—50 sind erwähnenswerth die Entwässerungsunternehmungen des Staatsgutes Schleißheim, besonders die von dem Administrator B. v. Ruffin sowie mehrerer Privaten. Zur Förderung derselben hatte der Staat schon im J. 1825 am Chiemsee 5881 Tagwerk Filzgrund an Private vertheilen lassen. Jedoch erst in den 50er Jahren wurden größere Kulturunternehmungen eingeleitet, die eine theilweise Kultur der Moore zur Folge hatten. Weitaus die größte Fläche der Chiemseemoore ist heute noch unkultivirt. Näheres s. Die Landwirthsch. in Bayern. Denkschr. 1860.

**) (Die Landw. in Bayern. Denkschr. 1860. S. 526.) Jetzt war man also in das entgegengesetzte Extrem verfallen. Glaubte man noch kurz vorher aus der Torferde leicht die beste Gartenerde gewinnen zu können, so sollte jetzt der Torfboden gar kein wirk-

Auf Staatskosten wurde hierauf der mittlere und untere Theil des Dachauer Moores genau nivellirt und Ober- wie Untergrund durch Erdbohrungen „agronomisch" untersucht.*)

Bald darauf wurden in Bayern auch sachkundige Organe für landwirthschaftliche Kulturunternehmungen aufgestellt. Ihre Aufgabe ist, Kulturunternehmungen anzuregen, hiezu Projekte und Kostenvoranschläge zu entwerfen, bei den amtlichen Verhandlungen über die Unternehmungen mitzuwirken, die Ausführung zu leiten und zu überwachen und in kulturtechnischen Fragen Gutachten abzugeben.

Fast alle Kulturunternehmungen auf bayrischen Mooren seit Mitte dieses Jahrhunderts sind mit Hilfe dieser kulturtechnischen Organe durchgeführt worden. Große Moorflächen sind nivellirt, für viele Moore Kulturprojekte ausgearbeitet, auf vielen andern Entwässerungen und Kulturen ausgeführt und Kulturstraßen gebaut worden.

Gegenwärtig befindet sich am Sitze jeder Kreisregierung ein kulturtechnisches Bureau. Vorstand ist der Kreiskulturingenieur. Wo es erforderlich ist, wurde demselben ein zweiter Techniker beigegeben. Im Kreise Oberbayern sind fünf Kulturingenieurbezirke errichtet und mit der entsprechenden

---

licher Boden mehr sein, weil er organischer Natur ist. Allgemein hingestellt ist die Alluviontheorie ebenso falsch als die Humustheorie. Es handelt sich bei der Pflanzenernährung auf Mooren durchaus nicht darum, „mineralische Stoffe" überhaupt aufzubringen, sondern nur diejenigen Nährstoffe den Pflanzen (mineralisch oder nicht mineralisch [Stickstoff]) zuzuführen, welche der betreffende Moorboden braucht. Die Wirksamkeit der Alluvion, die in den meisten Fällen sehr kostspielig ist, hängt ganz von der chemischen Zusammensetzung des Wässerungswassers und des aufgeschwemmten Bodens ab. Praktisch geübt wurde sie in Bayern schon im J. 1822 zum Zweck der Forstkultur auf der Panger Filz bei Rosenheim (vgl. Forstl. Mitth. IV. 1852. Sendtner. Veget. Verh. 1854. S. 717. Die Landwirthsch. in Bayern 1860. S. 541) später 1859 zu landwirthsch. Zwecken im Dachauer Moos bei Schleißheim (Die Landwirthsch. in Bayern 1860. S. 548.)

*) Die Kultivirung des Dachauer Moors war schon von Ludwig I. geplant. Nach einem Projekt des geh. Rathes v. Kleinschrod (1837) sollte hiebei eine kgl. Domaine von 2000 Tagwerk im Moos errichtet worden. Zunächst wurde ein Nivellement durch die Militärbehörde ausgeführt. Das Elaborat des Hauptmanns Aulitschek umfaßte: 1) den Recognoscirungsbericht mit einem Übersichtsplan des Dachau-Freisinger-Mooses, 2) das Nivellement-Manual mit dem Cotenverzeichniß, 3) den Grundplan des Mooses in 68 Sektionen, 4) einen Übersichtsplan und 5) eine Darstellung der hydrographischen und agronomischen Verhältnisse. Der Kostenaufwand hiefür betrug 7320 Gulden. Im J. 1843 wurde eine Commission zur Berathung des Vollzugs berufen. Die Verhandlungen blieben jedoch völlig erfolglos und konnten auch schon aus dem Grund zu keinem Resultat führen, weil es an einem Kulturgesetz gebrach und sonach die Einsprache weniger Grundbesitzer genügte, um das Unternehmen von vornherein zu vereiteln. Überdies waren die Vermessungspfähle im Lauf der Jahre zerstört oder beseitigt worden, so daß der Geldaufwand für das Nivellement vergeblich war. — Die im Jahr 1852 ausgeführten Nivellements und agronomischen Untersuchungen stammten von Prof. J. Kremer in Schleißheim und kosteten 6000 Gulden. Das Projekt Kremers bezweckte Entwässerung und Bewässerung (Alluvion) des Dachauer Moores und fand von Fachleuten besondere An-

Zahl von Technikern besetzt. Außerdem wurden in einzelnen Bezirken Bezirkskulturtechniker, Wiesenbaumeister und Kulturvorarbeiter aufgestellt. Leider fehlt dem ganzen Institut der kulturtechnischen Bureaus eine einheitliche Organisation, wodurch die gedeihliche Thätigkeit und Fortentwickelung dieser wohlthätigen Einrichtung behindert wird.*)

Vom kulturtechnischen Bureau von Oberbayern,**) wo die meisten und größten Moore liegen, sind vom Jahre 1860—1896 incl. 305 Unternehmungen zu verzeichnen, die sich über eine Moorfläche von 31 720 Hektar erstrecken. Sie wurden größtentheils von Genossenschaften durchgeführt und bestanden meist in der Herstellung gemeinsamer Weg- und Entwässerungsanlagen zur Vorbereitung der Kultur für größere Moorkomplexe.

Von kleineren Privatunternehmungen, bei denen es sich jedoch um eigentliche intensive Moorkultur handelt, verdienen in Oberbayern Erwähnung: Auf dem Dachauer Moos: die sog. Rimpau'schen Dammkulturen der Aktienbrauerei zum Löwen in München auf dem Obergrashof, ähnliche, aber kleinere Anlagen bei Augustenfeld und auf der Rothschwaige bei Dachau, umfangreiche Moorkulturen des Gutes Mittenheim bei Schleißheim und kleinere Anlagen in Unterschleißheim.

Im Erdinger Moos Kulturen der Brauereien Haggenmiller und Ferstl, sowie der Fischer'schen Wohlthätigkeitsstiftung in Erding bei der Postschwaige. Ferner die Moorkulturen des Freiherrn von Pfetten bei Niederarnbach (Donaumoos),***) der bayrischen Immobiliengesellschaft und des Gutsbesitzers Leinfelder in Fabertsham (östlich von Wasserburg), die Unternehmungen auf dem Kreisgut Gabersee bei Wasserburg, die Kulturen des Reichsrates von Maffei bei Aubing und Staltach, die Dammkulturen des Gutsbesitzers Samm in Mergenthau bei Friedberg auf anmoorigem Boden, Wiesen-Kulturen auf dem Hofgut Nantesbuch bei Penzberg, (ausgeführt von dem früheren Besitzer Baumbach ohne technische Beihilfe).

---

erkennung. Es wären zur Durchführung einige Hunderttausend Gulden nöthig gewesen, welche der Landtag nicht bewilligt hätte. Denn man glaubte, wenn die Anlagen auch auf Staatskosten durchgeführt wären, so wären doch weder die Gemeinden noch die Privaten in der Lage, die nicht minder bedeutenden Cultivirungskosten für so weit ausgedehnte Strecken zu übernehmen. Es wurde auch die Möglichkeit der Durchführung bezweifelt, wegen der Schwierigkeit, das benöthigte Beschlammungs- und Düngungsmaterial zu beschaffen und wegen Mangel an landw. Arbeitern.

*) Näheres über Organisation des kulturtechnischen Dienstes vgl. H. Haag, Das bayer. Gesetz v. J. 1884, Die Landeskulturrentenanstalt betr. Anhang. Nördlingen. C. H. Beck, sowie die Maßnahmen auf dem Gebiet der landw. Verwaltung in Bayern 1890—1897. Denkschrift. München 1897. Oldenburg. S. 4.

**) Die folgenden Angaben verdanken wir freundlichen Mittheilungen des H. Ökonomierath Dreschcr in München, s. auch die Berichte von Statzner in d. Zeitsch. des landw. Vereins in Bayern 1859 S. 65; 1860 S. 265 u. 1861 S. 99.

***) Über den Freiherrl. v. Pfetten'schen Grundbesitz im Donaumoos vgl. J. Spöttle, Kurze Darstellg. d. Kulturentwicklg. im Donaumoos. Anlage II.

Auf den zur Kultur vorbereiteten Mooren sind auch zerstreut so viele kleinere Privatkulturen nach landesüblicher Art (Ueberführung mit Erde und Düngung) ausgeführt worden, daß sie einzeln nicht aufgeführt werden können.

Im Jahre 1892 wurde von der Regierung von Oberbayern eine Erhebung über den Umfang und die Benützung oberbayrischer Moorflächen vorgenommen. Das Ergebniß ist nach der Zusammenstellung des kulturtechnischen Bureaus in der II. Beilage dieser Abhandlung mitgeteilt.

Wir sehen hieraus, daß es in Oberbayern 4955 Hektar Acker- und Gartenland und 26446 Hektar Futterwiesen auf Moorboden gibt, welch' letztere zusammen 1235206 Ctr. Heu und Grummet im Jahr liefern. Es berechnet sich hieraus ein Ertrag von rund 47 Ztr. pro Hektar oder 16 Ctr. Heu und Grummet vom Tagwerk. Die meisten dieser Moorwiesen haben also noch keinen hohen Grad der Kultur erreicht.

Von den 80781 Hektar Moorboden, die nach diesen Erhebungen in Oberbayern liegen, sind 21202 Hektar als ganz entwässert, 41137 Hektar als teilweise entwässert und 18442 Hektar als gar nicht entwässert zu betrachten.

Bei dem kulturtechnischen Bureau von Schwaben*) war das größte Unternehmen der letzten Jahre die genossenschaftliche Entwässerung des Zusam-Mertinger Riedes bei Donauwörth, wodurch 1141 Hektar für die Kultur gewonnen werden.

Von großem Interesse ist die Moordammkultur der Gebrüder Fischer in Illertissen, die für eine Fläche von 52 Hektar 55267 Mk. Kosten (incl. Gebäude) verursachte.**)

Ferner sind als Arbeiten des kulturtechnischen Bureaus erwähnenswerth: Genossenschaftliche Unternehmungen im Hüttinger und Bergener Moos,***) auf dem sog. oberen Ried im Donauthal und den Viehweidteilen in Obermedlingen bei Dillingen, auf dem Schloßanger und der Schloßwiesen in Hagau (Bez.-A. Zusmarshausen) auf den Wiesen bei Unterwerth und den Riedwiesen bei Winterrieden, auf den Wiesen östlich von Dinkelscherben im Roth- und Zusamthal, auf den Torfstreuwiesen im unteren Moose der Flur Mayerhofen (Bez.-A. Lindau).†) Rohrdrainagen auf Torfgrund erhielten der Tyrolerhof in der Flur Ettelried (Bez.-A. Zusmarshausen) sowie Torfgrundstücke in der Alpweide Ehrenschwang und in der Flur Hofen, Bez.-A. Sonthofen.

Dies sind alles Unternehmungen der letzten 10 Jahre. In früherer Zeit (1860—80) erfolgte die genossenschaftliche Entwässerung der Lauterbacher

*) Folgende Angaben nach freundl. Mittheilung des H. I. Kreiskulturingenieurs Dr. Spöttle in Augsburg.

**) Näheres hierüber vgl. Mittheilungen d. Ver. zu Förd. d. Moorkultur.

***) Ausgeführt 1882—87 auf 204 ha; die Pläne des kulturtechnischen Bureaus waren in der 7. Wanderausstellung d. d. L. Gesellsch. in München zu sehen.

†) Die bei diesen Unternehmungen betheiligte Kulturfläche beträgt 278 ha, die Kosten 27202 Mark.

Torfriedes (Bez.-A. Donauwörth 262 ha) und des Seßbachmooses (Bez.-A. Kaufbeuren 143 ha) sowie des Buchinger Filzes (Bez.-A. Füssen 88 ha).

Vom kulturtechnischen Bureau in Niederbayern ist das große Isarmoos (4500 ha) in den Bezirken Landshut Dingolfing und Landau bereits nivelliert ebenso die weiter nordwestlich gelegene Moosfläche (3000 ha) in den Gemeinden Aholming, Moos, Langenisarhofen, Thundorf, Aicha Bez.-A. Vilshofen. Für beide Moore sind Culturprojekte ausgearbeitet.*)

Erwähnenswerth sind noch die im Reg.-Bez. Rhein-Pfalz im Landstuhler Torfgebrüch seitens des Kreiskulturingenieurs und der kgl. Forstverwaltung ausgeführten Mooskulturen,**) sowie die Moorkulturen in der Oberpfalz am „Pfrentschweiher", bei Irrenlohe und Röthenbach (letztere ausgeführt von H. v. Grafenstein).

Die Thätigkeit der kulturtechnischen Bureaus und die Privathätigkeit auf dem Gebiet der Moorkultur wurde durch einige Staatseinrichtungen gefördert, die nicht speziell im Interesse der Moorbenützung angeordnet wurden.

Hieher gehört vor Allem der Erlaß der „bayrischen Wassergesetze" i. J. 1852 und die Errichtung der Landeskulturrentenanstalt.

Durch die Wassergesetze können bei Durchführung gemeinschaftlicher Kulturunternehmungen widerstrebende Grundbesitzer gezwungen werden, einem genossenschaftlichen Unternehmen beizutreten oder die Zuleitung und Ableitung des Wassers über ihre Grundstücke zu gestatten.***)

Die Landeskulturrentenanstalt gewährt Darlehen zu landwirthschaftlichen Kulturunternehmungen verschiedener Art und zwar Gemeinden und Genossenschaften ohne jede Sicherheitsbestellung.†)

Im Übrigen suchte die Regierung die Privatthätigkeit noch anzuregen durch Veräußerung und Vertheilung von Moorgründen, durch Unterstützung der bereits bestehenden Colonien, besonders im Donaumoos, durch Anlage von Baumpflanzungen und Erbauung von Straßen sowie durch Gewährung von Geldzuschüssen an genossenschaftliche Unternehmungen. Vom kgl. Bauamte Neuburg wurden Nivellements, Grundwasserstandbeobachtungen ꝛc. im Donaumoos im J. 1877—83 vorgenommen, von der obersten Baubehörde in München um dieselbe Zeit im Erdinger Moos Nivellirungs-Arbeiten ausgeführt.

*) Im Amtsbezirke Straubing liegen einige „Möser, die aber nur anmoorigen Boden besitzen und deshalb nicht unter die eigentlichen Torfmoore zu zählen sind. Hier hat überall die Kultur bereits begonnen. Es sind das Entauer, Erlacher, Amselfinger, Ittlinger und Alburg-Attinger Moos. Nach freundlicher Mittheilung des H. Kreiskulturingenieurs Reischle in Landshut.

**) Näheres s. Vierteljahrsschr. d. landw. Ver. 1897im Bericht des Verf.

***) Näheres s. bei H. Reuß, Die bayrischen Wassergesetze. 2. Aufl. 1896. Ansbach. C. Brügel u. Sohn.

†) Näheres bei H. Haag, Das bayr. Gesetz vom 21. April 1884. Nördlingen, Beck oder J. Windstoßer, Gesetz, die Landeskulturrentenanstalt betr. Ansbach, C. Brügel u. Sohn 1884.

Auch Düngungs- und Anbau-Versuche wurden auf bayrischen Mooren theils auf Kosten landwirthschaftlicher Vereine, theils auf Staatskosten angestellt. Besondere Erwähnung verdienen:

Die Versuche des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern auf dem Dachauer Moos bei Schleißheim i. J. 1859*) die Versuche von Oekonomierath Schäffle**) und Dr. Fr. Wagner***) im Donaumoos, von H. v. Liebig†) in einem Uebergangsmoor bei Thaining, von Prof. Dr. E. Ebermayer und Dr. Prove††) im Panger Filz bei Rosenheim sowie die Versuche auf dem Landstuhler Gebrüch in der Rheinpfalz von Ökonomierath Merl und und Forstmeister Köhl.

Die Erfahrung der letzten Jahrzehnte hat gelehrt, daß zur dauernden und intensiveren Förderung der Moorkultur die erwähnten Staatseinrichtungen und vereinzelte Versuche nicht ausreichen.

Denn sowohl die Moore als die wirthschaftlichen Verhältnisse in den

*) Die Landwirthschaft in Bayern. Denkschr. 1860. S. 555.

**) Bericht über die vom Kreiskomité des landwirthsch. Vereins f. Schwaben u. Neuburg in den Jahren 1875—80 im Donaumoos angestellten Düngungs- und Anbau-Versuche.

***) Bericht über die vom landwirthsch. Bezirkskomité Neuburg a. D. in den Jahren 1886—90 im Donaumoos angestellten Düngungsversuche. Zeitschr. d. landw. Ver. in Bayern 1888 u. 1891.

†) Die Versuche fanden auf Kosten des Curatoriums der Liebig-Stiftung statt. s. Zeitschr. d. landw. Ver. 1889. S. 91 u. 1891 S. 540.

††) Diese Versuche wurden nicht veröffentlicht. Nach einem mir freundlich überlassenen Manuscript des H. Prof. Ebermayer gestalteten sich die Versuche folgendermaßen:

Auf einer bereits entwässerten Torffläche bei Raubling wurden im August 1887 26.64 Ar planiert, 20—25 cm tief gepflügt und geeggt. Im Oktober wurden 28 Ctr. gebrannter und zerfallener Kalk über die Fläche vertheilt, einige Tage später 300 kg. Kainit und 200 kg. Thomasschlackenmehl mit etwas Moorerde vermischt ausgestreut und untergebracht. Im Frühjahr (April) 1888 wurde die Probefläche noch einmal gepflügt, scharf geeggt und mit 100 kg Chilisalpeter gedüngt. Unmittelbar darauf wurden 9 Ar mit 136 kg Kartoffeln (Magnum bonum) und 17.5 Ar mit Hafer angebaut. Trotz der nassen Witterung im Sommer und Herbst 1888 war die Entwickelung der Pflanzen auf beiden Probeflächen eine kräftige, so daß sie von benachbarten Ökonomen häufig besichtigt wurden. Die Kartoffelernte fiel im Herbst 1881 in qualitativer und quantitativer Beziehung sehr günstig aus; es wurde der 8fache Ertrag des Saatgutes erhalten. Der Hafer lieferte zwar nur die 5fache Menge des Saatquantums, aber die Körner waren sehr voll und schwer.

Im Jahre 1889 wurde die Probefläche nicht gedüngt, um zu erfahren, wie lange die Wirkung des Düngers anhält. Leider war der Sommer und Herbst 1889 noch regenreicher, als im Jahr 1888, weßhalb die Resultate nicht als normal und maßgebend betrachtet werden können. Die Kartoffel lieferten nur den 5fachen und Hafer den 3fachen Ertrag des Saatquantums. Die Qualität der Ernteprodukte war aber viel besser als man erwarten konnte.

Die beschriebenen Kulturversuche wurden auf unbedeckten Moorflächen vorgenommen. Eine kleine Probefläche wurde 10 cm hoch mit dem mergeligen Sand des dortigen Untergrundes bedeckt. In Folge der vielen und reichlichen Niederschläge wurde aber dieses thonhaltige Deckmaterial so erweicht und verschlammt, daß die Erträge wesentlich schlechter waren als auf den unbedeckten Flächen. Es scheint nur lehmfreier durchlässiger Quarzsand zur Deckung brauchbar zu sein, der aber in dortiger Gegend nicht vorkommt.

Moordistrikten sind ungemein verschieden. Fast jedes Moor besitzt seine besonderen Eigenthümlichkeiten in physikalischer und chemischer Hinsicht, die bei der Kultur berücksichtigt werden müssen. Es ist nöthig, die Bodenbeschaffenheit durch Bohrversuche, botanische und chemische Untersuchungen näher festzustellen. Auch müssen Erfahrungen gesammelt werden über die zweckmäßigste und billigste Ausführung der einzelnen Kulturarbeiten (Detailentwässerung, Bodenbearbeitung, Düngung, Auswahl der anzubauenden Kulturpflanzen) unter Berücksichtigung der Wirthschaftsverhältnisse und Besitzverhältnisse der Moorbewohner.

Derartige Arbeiten fallen nicht mehr in das Arbeitsgebiet der Kulturingenieure. Sie erfordern wegen ihrer Eigenartigkeit ein besonderes Personal und besondere Einrichtungen, die allein der Moorkultur dienen.*)

Die chemisch-bodenkundliche Abtheilung der k. forstlichen Versuchsanstalt hat deshalb in einer an das k. Staatsministerium der Finanzen gerichteten Denkschrift vom 5. April 1889 die Errichtung einer Moorversuchsstation oder eines ähnlichen Institutes für Bayern empfohlen und zugleich unter Genehmigung des genannten Staatsministeriums mit der Untersuchung bayerischer Moore sowie mit Düngungs- und Kulturversuchen im Staatswalddistrikt „Chiemseemöser" begonnen, insbesondere auch um im allgemeinen Interesse auf diesem Gebiete Erfahrungen zu sammeln und benachbarte Grundbesitzer zur Nachfolge anzueiferu. Prof. Dr. Wollny hat sodann in der Centralversammlung des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern vom 5. Oktober 1891 ähnliche Vorschläge gemacht. In folge dieser Anregungen berief das k. Staatsministerium des Innern zur Berathung der Frage auf den 13. März 1893 eine aus sachverständigen Personen und delegirten Beamten der k. Staatsministerien des Innern, Abt. für L. G. und H., und der Finanzen bestehende Kommission beim Generalcomité des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern.

Auf Grund der Berathungen dieser Kommission wurde sodann zur nachhaltigen Förderung der Moorkultur und, um ein ständiges Berathungsorgan für Angelegenheiten der Moorkultur zu schaffen, mit Entschließung des k. Staatsministeriums des Innern vom 12. Dezember 1894 bei dem Generalkomité des landwirthschaftlichen Vereins eine Landes-Moorkulturkommission gebildet und vom 1. Januar 1895 ein Moorkulturtechniker aufgestellt. Die Landes-Moorkulturkommission setzt sich zusammen aus je einem Vertreter der k. Staatsministerien des Innern und der Finanzen, aus dem ersten Vorstande des Generalcomités des landwirthschaftlichen Vereines, nun des bayerischen Landwirthschaftsrathes, aus dem Generalsekretär desselben, aus dem Vorstande der bodenkundlich-meteorologischen Abtheilung der k. forstlichen Versuchsanstalt, dem Vorstande der landwirthschaftlichen Centralversuchsstation, dem Vorstande des landwirthschaftlichen Versuchsfeldes der k. technischen Hochschule in München, aus den Kreiskulturingenieuren der Regierungsbezirke Oberbayern und Schwaben und Neuburg, sowie aus fünf vom bayerischen Land-

*) Siehe auch die Einleitung zu dieser Abhandlung v. J. 1894.

wirthschaftsrathe gewählten Mitgliedern. Die Wahl derselben erfolgt alle drei Jahre. Der bayerische Landwirthschaftsrath hat das Recht, zur Berathung von Spezialfragen noch weitere Kommissionsmitglieder zu berufen. Den Vorsitz der Commission führt der erste Vorstand des bayerischen Landwirthschaftsrathes.

Die Landesmoorkulturkommission ist in allen an den bayerischen Landwirthschaftsrath gelangenden Angelegenheiten der Moorkultur einzuvernehmen und bildet gleichzeitig ein ständiges Kuratorium gegenüber dem Moorkulturtechniker.

In der ersten Sitzung der Landesmoorkommission legte der Moorkulturtechniker sein Arbeitsprogramm vor.*) Nach demselben ist beabsichtigt, zur Untersuchung der Moore in Bayern und zur möglichst raschen Einführung der Moorkultur in den verschiedenen Moordistrikten drei Moorkulturstationen zu errichten, welche sich gleichmäßig über die bayerische Hochebene vertheilen und die Mittelpunkte bilden, von denen aus sich die Kultur der Moore und die Kenntnis der jeweils geeigneten Methoden über ganz Südbayern ausbreiten soll.

An diesen Stationen und in ihrer weiteren Umgebung soll die Moorkultur in praktischen Beispielen vorgeführt werden. Aufklärungen sollen gegeben werden über Kosten und Rentabilität der Kultur auf verschiedenen Moorarten; Anleitungen zur Ausführung von Kulturen sollen besonders den mittlern und kleinern Grundbesitzern gegeben werden. Auch sollen am Sitz jeder Station eigene Versuchsfelder bewirthschaftet werden, um zu prüfen, ob neuere Erfahrungen bei unseren klimatischen Verhältnissen auf unsere Mooren übertragbar sind; es ist zu untersuchen, welche Methoden der Moorkultur sich für unsere Verhältnisse am besten eignen, welche Pflanzen anzubauen auf unsern Mooren den größten Gewinn verspricht.

Die Untersuchung der Moore bildet eine fortlaufende Arbeit der einzelnen Stationen. Bevor nicht ein größeres Moorgebiet untersucht ist, wird überhaupt die Versuchsthätigkeit der Station nicht aufgenommen. Denn im Verlauf dieser Untersuchungen bildet sich erst eine nähere Bekanntschaft mit der Bodenbeschaffenheit, den wirthschaftlichen Verhältnissen und den Bewohnern der Gegend heraus, so daß der Sitz der Station passend gewählt werden kann.

Die südlichste Station soll im Alpenvorland gelegen sein und für die Kultur der hier gelegenen äußerst zahlreichen Moorflächen sorgen, deren Gesamtumfang ca. 49000 ha beträgt; einer zweiten bei München zu errichtenden Station ist die Kultur des Erding-Dachauer Moores und der kleineren in der Nähe gelegenen Moorflächen in einer Gesammtausdehnung von 44000 ha zugedacht; die nördlichste Station ist für das Donaumoos und die Moore der Donaulandschaft bestimmt und soll im ganzen ca. 35000 ha Moorland einer rationellen Kultur und Benützung entgegenführen.

Die erste Moorkulturstation wurde gegründet in Bernau a. Chiemsee und zwar unter Benützung verschiedener Einrichtungen, die bereits von der

*) Abgedruckt in der Zeitschr. d. landw. Vereins in Bayern 1895. Juni-Heft.

chemisch-bodenkundlichen Abtheilung der kgl. forstl. Versuchsanstalt mit Unterstützung des k. Staatsministeriums der Finanzen geschaffen wurden. Das dortige Versuchsfeld hat zur Zeit einen Umfang von 8 Hektar. Die Station ist mit den nöthigen Utensilien bereits ausgestattet, verfügt über ein (vom kgl. Staatsministerium der Finanzen miethweise überlassenes) Rollbahnmaterial (1 1/2 Kilometer Geleise nebst Kipp- und Rollwägen), zwei Scheunen und einer Arbeiterschutzhütte.

Über die in Bernau ausgeführten Arbeiten wurden in den Jahresberichten des Moorkulturtechnikers bereits vorläufige Mittheilungen gemacht.*) In nächster Zeit folgen ausführlichere Abhandlungen.

Im Donaumoos sind die Bodenuntersuchungen mit dem Ablauf des Jahres 1897 beendigt und soll im nächsten Jahr die Kulturstation für die Donaulandschaft errichtet werden, wenn die Schwierigkeiten wegen Beschaffung geeigneter Räumlichkeiten überwunden sind.

In den Mooren bei München werden die Bodenuntersuchungen im nächsten Jahr beginnen, wenn für dieses Moorgebiet eine zweite Hilfskraft aufgestellt sein wird.

Die Sommermonate (April bis Oktober) dienen zur Untersuchung der Moore an Ort und Stelle und zur Ausführung der Kulturversuche an den Stationen. Die Wintermonate werden zur Ausarbeitung der Resultate, Anfertigung der Karten und Untersuchung von Bodenproben im chem. Laboratorium verwendet.

Letztere Arbeiten finden in München statt, wo leider für passende und ausreichende Arbeitsräume noch nicht gesorgt ist.

Die sämmtlichen Einrichtungen, die in Bayern schon jetzt der Moorkultur dienen oder noch dienen werden, führen nach einer höchsten Entschließung des kgl. Staatsministeriums des Innern vom 29. Mai 1897 die Bezeichnung Landesmoorkulturanstalt, so daß Moorkulturstationen, Versuchsfelder, Laboratorium als Bestandtheile dieser Anstalt erscheinen. Die Landesmoorkulturanstalt arbeitet gemeinschaftlich mit den kulturtechnischen Bureaus. Ihre Thätigkeit erfolgt für die betheiligten Moorgrundbesitzer kostenfrei.**)

Es ist in erster Linie dem persönlichen Interesse des derz. Ministers des Innern, Sr. Exz. Freiherrn von Feilitzsch, für die Moorkultur zu danken, daß die Landesmoorkulturanstalt ins Leben treten konnte und daß ihre weitere Ausbildung zu erwarten steht.

Möge nun auch die bayrische Landwirthschaft von dieser Einrichtung ausgiebig Gebrauch machen.

Die Arbeiten der Landesmoorkulturanstalt bilden die Fortsetzung dieser Abhandlungen. (Fortsetzung folgt.)

*) s. Vierteljahrsschrift des landw. Vereins in Bayern 1896 u. 1897.

**) Näheres s. Die Maßnahmen auf dem Gebiet der landw. Verwaltung in Bayern 1890—1897. Denkschr. ausgearbeitet im k. b. Staatsminist. d. Innern. München 1897. Oldenburg. S. 20 u. ff.

Beilage I.

Grundsätze für die Anlage von Colonien in bayrischen Mooren und Bestimmungen der Regierung für die Ansiedlung.

I.

Grundsätze der Donaumooscultur-commission. (Aretin's Donaumooskulturgeschichte. 1795. S. 105 – 110.)

„Da die Anlage neuer Kolonien einer der wichtigsten Gegenstände einer weisen Staatswirthschaft und ein Fall ist, welcher in jedem Staate Europens Platz haben kann, ohne daß wenigstens meines Wissens allgemeine Systeme darüber aufgestellt worden wären, und aus einer fehlerhaften Kolonie-Anlage dem Staate oft mehr Nachtheil als Gewinn zugehen kann, so wird es hier nicht am unrechten Ort sein, die vornehmsten Grundsätze, welche bei solchen Anstalten zu beobachten sind, mit vorzüglicher Rücksicht auf die Donaumooskolonie hier anzuführen:

1) Kolonien sollen nicht gleich anfangs als eine Quelle der Finanzen betrachtet werden, sondern der Staat muß hiezu den ersten Vorschuß geben und wie dieser wieder hereinkommt, nicht kaufmännisch berechnen. Der wichtigste Gewinn für den Staat ist der Gewinn neuer Familien und die Vermehrung der Produktion. Da nun der Staat zu diesem Behufe eine gewisse Summe ganz aufopfert, muß er seinen neuen Unterthanen einige Jahre Zeit vergönnen, um sich erschwingen und ordentlich behausen zu können.

2) Um diesen Zweck desto sicherer zu erreichen, müssen die neuen Ansiedler durch gewisse Freiheiten und Privilegien, durch Freijahre von allen Abgaben und andern Ermunterungen gegen ältere Landesbewohner besonders begünstigt werden, und dies um so mehr, als die ersten Kolonisten überall meist unvermögliche und verunglückte Menschen sind, indeß Wohlhabende nicht leicht ihr schon vollkommen eingerichtetes Anwesen verlassen und (wenn auch mit größern Vortheilen) ein anderes sich ankaufen, wovon sie erst nach einigen Jahren den wahren Nutzen zu erwarten haben und sie in dieser Zwischenzeit von ihrem Vermögen zusetzen müssen.

Muß ihnen aber auch nicht zuviel, und vorzüglich wenig baares Geld einräumen. Man darf es beinahe als Grundsatz annehmen, daß jeder, der als Colonist aufgenommen zu werden wünscht, zum Voraus eine üble Vermuthung für sich habe und muß daher sehr behutsam in der Wahl der Leute sein, denen man Wohlthaten erweisen will. Man hat Beispiele, daß Leute das baare Geld, welches man ihnen in die Hände gab, um sich aufzuhelfen, auf andere Art durchbrachten, oder die ihnen angewiesenen Gründe auf einige Jahre benützt haben, und dann wieder weiter gezogen sind.

3) Da die Hauptabsicht neuer Kolonien diese sein muß, die Summe der Produktion zu vermehren, so muß bei der Aufnahme der Kolonisten mehr Rücksicht auf Leute genommen werden, welche vom Ackerbau leben als auf Handwerker. Diese folgen den ersten, wenn ihrer eine hinlängliche Anzahl beisammen ist, von selbst unausbleiblich nach.

4) Bei Anlage neuer Bauerngüter hat man darauf zu sehen, daß keine zu großen Höfe etablirt werden. Die wichtigsten Vortheile davon sind diese, daß der Besitzer kleinerer Güter seine Ökonomie leichter übersieht und bessere Kultur auf seinen Gründen herstellt folglich mehr produciert, dann daß hiedurch eine größere Volksmenge erzielt wird, indem leicht 5 oder 6 Familien auf dem Grunde sehr wohlhabend bestehen können, wovon oft eine einzige Bauernfamilie zur Noth fortkömmt.

5) Bei Aufnahme von Kolonisten entsteht die Frage, ob Inländer oder Ausländer vortheilhafter seien; und hier muß man unterscheiden, ob die Kultur in dem Lande, von dem die Rede ist, schon einen ziemlich hohen Grad erreicht habe oder nicht, dann ob die Inländer oder Ausländer vermöglich seien oder nicht.

Überhaupt ist es dem Staate am vortheilhaftesten, sein Vermögen durch fremdes Geld zu vermehren, indem man wohlhabende Ausländer in's Land zieht, vorzüglich wenn die

aus einem Lande kommen, worin mehr Kulturgeist herrscht, als in dem Lande, in welches sie ziehen. Wenn man aber dagegen bedenkt, daß selten Vermögliche ihr Vaterland verlassen, solche Leute selten Anhänglichkeit an den Boden, worauf sie sich ansässig machen, bekommen, und nach einigen Jahren meistens wieder abziehen, und das für ihr Anwesen, (welches sie doch meist mit großem Vortheil bekamen) erlößte Geld außer Land schleppen, daß sie in einem fremden Lande wie ganz isolirt stehen, ganz andere Sitten, Gebräuche und Sprache haben, nirgends, wenigstens im Anfange in Kredit stehen, weil sie niemand kennt, folglich sich im Nothfall nicht auf die Hilfe und Beistand ihrer neuen Mitbürger verlassen können; da hingegen Kolonisten aus der Gegend unendlich viele Vortheile voraus haben, und in allem von ihren Bekannten oder Anverwandten unterstützt werden, so ist es gewiß, daß Innländer den Ausländern weit vorzuziehen seien.

Gesetzt auch, daß die Kultur in dem Lande, worin Kolonien angelegt werden, nicht soweit voran, als in anderen Ländern wäre, so gibt es doch bei jeder neuen Anlage Leute genug, welche etwas unternehmen, ökonomische Versuche machen, und durch ihr Beispiel im Stande sind, der Kultur einer ganzen Gegend eine andere und bessere Richtung zu geben.

Einen einzigen Fall nehme ich aus, wo ein Staat durch ausländische Kolonisten seine Macht schnell und glänzend vermehren kann, und welchen weise Regierungen stets mit dem ausgezeichnetsten Erfolge benützt haben.

Es ist der Fall, wenn wichtige Staatsveränderungen oder Systeme ganze Volksklassen, Stände oder Religionen zwingen, auszuwandern und anderswo ihr Glück zu suchen Der Aufnahme der französischen Hugenotten und der Salzburger Emigranten haben Sachsen und Preußen den Flor ihrer Fabriken und ihrer Bevölkerung zu verdanken.

6) Da bei einer ganz neuen Anlage alle Mängel, welche in anderen Gegenden herrschen, vermieden werden können, so soll auf keines einzigen Grund irgend eine Servitut gelegt werden, und jeder vollkommener Eigenthümer seines Grundes sein.

Diesen soll daher jeder an einem Stücke zusammen bei seinem Hause besitzen, und deßwegen soll eine Kolonie nicht in Form eines gewöhnlichen Dorfes, sondern so angelegt werden, daß sie zwar an sich nur ein Ganzes ausmache, doch aber die Gebäude in einiger Entfernung von einander stehen. Die ökonomischen Vortheile dieser Einrichtung sind ganz unbeschreiblich, und die dagegen gebrauchten Einwürfe im Gegenhalte des Nutzens größten theils grundlos.

Man sagt gewöhnlich, die Menschen wohnten alsdann zu zerstreut, verlören alle Geselligkeit und wechselseitigen Verkehr mit einander, im Falle der Noth wären sie zu weit entfernt, um einander zur rechten Zeit beistehen zu können. Das Schulgehen würde den Kindern erschwert, ja durch ihre Entfernung beinahe unmöglich gemacht; sowie auch die Entfernung eines Priesters und einer Kirche in jeder Rücksicht schädliche Folgen habe.

Allein wenn die Anlage so geartet ist, daß durch selbe eine oder mehrere Straßen gehen, keinem Ansiedler zu viele Grundstücke zugetheilt werden, so können auf beiden Seiten der durchziehenden Straße viele Häuser angelegt werden, ohne daß eben ihre Entfernung auseinander von Erheblichkeit, und eben viel größer als bei einem etwas beträchtlichen Dorfe sein wird, und doch jeder seine Gründe rückwärts seinem Hause haben kann.

Was die andern Einwürfe betrifft, so mag es zwar sein, daß in nothwendigen Fällen z. B. bei Feuersbrünsten manchmal menschliche Hilfe etwas entfernter ist. Allein wenn man dagegen rechnet, daß auch nie mehr als ein Haus, welches andere zweckmäßige Anstalten ebenfalls verhindern, oder wenigstens erträglicher machen können, zu Grunde gehen kann, wo im andern Falle oft ganze Oerter verunglücken, neigt sich der Vortheil sicher auf die erste Art neuer Anlagen.

Die Entfernung von der Schule, Priester und Kirche kann, wie eben gesagt worden, nie erheblich sein, und beträgt sicher weniger, als in mancher längst bewohnten und kultivirten Gegend.

7) Der Platz, worauf Kolonien angelegt werden sollen, verdient ebenfalls besondere Rücksicht. Die beste Lage dafür ist die an gut gebauten Heerstraßen und fließenden Gewässern, letzteres wegen dem ökonomischen Gebrauche, und gesünderen Lage solcher Orte; ersteres weil ein so gelegener Unterthan eher seine Produkte versilbern, und seine Bedürfnisse sich ankaufen kann, sodann weil die Staatspolizei die allenfalsigen Mängel und Gebrechen füglicher übersehen kann.

Bei sumpfigen Gegenden treten hiebei noch besondere Rücksichten ein, nämlich ob der Grund überall so viele Festigkeit hat, daß ein Gebäude darauf gestellt werden könne, dann ob die Lage des Grundes so ist, daß man (welches das Beste ist) jedem Ansiedler einen etwas höher, und zugleich einen etwas tiefer liegenden Grund, folglich Acker- und Wiesengrund nach seinem Bedürfnisse zutheilen kann.

Doch fällt diese Rücksicht hinweg, und mag auch einer durchaus einen trockeneren Grund bekommen, wenn der Anbau guter Futterkräuter, folglich Kunstwiesen üblich sind.

8) Bei Anlage neuer Gebäude hat man vorzüglich Sorge zu tragen, daß sie nach einem guten Plane bequem, gesund und dauerhaft hergestellt werden. Damit also diese Punkte gehörig beobachtet werden, müssen die darüber verfaßten Pläne, bevor daran zu bauen angefangen ist, den hiebei aufgestellten sachverständigen Männern zur Prüfung und Erinnerung vorgelegt werden.

9) Um das Bauen zu erleichtern und wohlfeiler zu machen, sollen nah gelegene Ziegelhütten oder Steinbrüche benützt, oder, wenn noch keine vorhanden sind, ganz neue angelegt werden.

II.

Anwendung obiger Grundsätze in den Regierungsbestimmungen über die Colonisirung.

1791.

Familien, welche allein vom Ackerbau leben, bekamen frei und unentgeldlich, jede 9 Tagwerke Grund, dann 450 Gulden theils an Geld, theils an Materialien zur Erbauung eines Hauses, welche letztere sie nach Genuß von 5 Zahlungsfreijahren in 15jährigen Fristen zurückzuzahlen haben; dann überdies 30 Gulden zu Erkaufung eines Stückes Vieh.

Handwerker bekamen ein Haus zu 450 Gulden im Werthe frei und unentgeldlich und bezahlen ihre Grundstücke zu 50 Gulden per Tagwerk; ebenfalls nach Genuß 5 Freijahre in 10jährigen Fristen.

Außer diesem genießt jeder, der sich im Moose ankauft, und ein Haus baut, 30 Freijahre von allen Steuern und Anlagen den Unterhaltungsbeitrag a 4 Kreuzer vom Tagwerke ausgenommen, Freiheit von Rekrutenaushebungen und Einquartirung für sich und seine Kinder, Freiheit von Frondiensten oder Scharrwerken, bekommt seine Gründe zunächst am Hause, ist vollkommener Eigenthümer derselben, kann also selbe ganz nach seiner Einsicht benützen, bebauen, veräussern, wie er immer will, ohne sich eine fremde Servitut, sie mag Namen haben wie sie wolle, oder eine gegründete Einrede von irgend jemand gefallen lassen zu müssen. Alle Häuser sind durchaus von Backsteinen aufgeführt, nach reiflich geprüften Plänen gebaut, und daher, obwohl sie eben nicht groß sind, sehr bequem uud geräumig, und stehen mit den elend zusammengeklebten Hütten der umliegenden Dörfer, die kaum menschlichen Wohnungen ähnlich sehen, im auffallendsten Kontraste. (Aretin's Donaumooskulturgeschichte S. 110.)

1802.

„Sollen die oben gedachten vor der Hand zu diesem Zwecke bestimmten Rosenheimer und Neuburgischen Cameralmoosgründe zur Aufmunterung der Cultur, jedem Ansiedler nach Maß des Vermögensausweises, ganz unentgeltlich und auf Eigenthum, jedoch gegen einen zwar jetzt schon zu bestimmenden, aber erst nach zehn Jahren anfangenden jährlichen

Bodenzins (census) und gegen Entrichtung der übrigen gewöhnlichen Staatsabgaben überlassen werden.*)

Nur bei den Neuburgischen Colonien sollen die schon bestehenden Gebäude, nach einem billigen Schätzungspreise von den Ansiedlern ersetzt, auf den Gründen selbst aber kein Weidenschaftsservitut zugelassen werden.

Die Überlassung der Gründe soll nicht in der Eigenschaft eines Hoffußkörpers sondern als walzende Stücke statt finden, und

den Ansiedlern in soweit es ohne Verkürzung eines Dritten geschehen kann, gänzliche Zehentfreiheit, in jedem Fall aber wenigstens die gesetzliche fünf und zwanzigjährige Zehentfreiheit zugesichert sein.**)

Zur ferneren Unterstützung soll denjenigen Colonisten, welche ihre Wirthschaftsgebäude von Stein aufführen, alles zu den Dachstühlen nöthige Zimmerholz ganz frei und ohne alle Bezahlung abgegeben,

Diejenigen, welche selbst ein Vermögen von Belang mitbringen, im Verhältnis desselben nebenher mit Kirchenanlehen zu zwei von Hundert unterstützt,

Den Colonisten auf dem Rosenheimer Moose mit einander nach Maß der Familienzahl acht bis zwölf Arbeitspferde angeschafft, und ihnen zu den gemeinschaftlichen Fuhren geschenkt, auch

Denselben nach Anzahl der Köpfe und nach der Größe des mitgebrachten Viehstandes ein für beides zureichender, vorläufig zu bestimmender, vierteljähriger Unterhalt zugesichert und verreicht werden.

Diejenigen aber, welche wenig oder gar kein Vermögen mitbringen, und folglich auch keinen Bau unternehmen können, werden ihr Unterkommen bei ihren Landsleuten im Dienst oder Taglohn finden, und es wird sich bei Auflösung des Hoffußes in der Folge von selbst Gelegenheit geben, daß auch diese schon cultivirte Gründe um geringen Preis erkaufen und sich ansässig machen können."

(Aus der Bekanntmachung der kurfürstlichen General-Landes-Direktion vom 6. März 1802. s. Pechmann, Geschichte d. Donaumoors. S. 83.)

1823.

Von Seite des Staates wird den auf dem Moore sich niederlassenden Colonisten zugestanden:

1) Fünfzig Morgen Moorgrund, der Morgen zu 5 Gulden. Die ersten fünf Jahre hat er hiefür keine Zahlung zu leisten; dann soll er anfangen, die Kauffumme von 250 Gulden in fünfzehn Jahresfristen mit 16 Gulden 40 Kreuzer jährlich zu bezahlen. Bleibt er damit in Folge unverschuldeter Ursachen im Rückstande, so bezahlt er dafür 4 Prozent Zinsen.

2) Die fünfzig Morgen erhält er als vollkommen freies Eigenthum.

3) Er soll nie wieder Zehnten noch Grundzinsen zu entrichten haben.

4) Es werden ihm 10 steuerfreie Jahre bewilliget.

Von den Colonisten wird die Erfüllung folgender Bedingungen gefordert:

1) Moralisch gutes Betragen, Arbeitsliebe, Friedfertigkeit, Häuslichkeit, gutes nachbarliches Benehmen.

---

*) Der Bodenzins ist vom Tagwerk auf 30 Kreuzer festgesetzt.

**) Unterm 5. April 1802 ist nachstehende näher höchste Verordnung in Bezug auf Zehentfreiheit erlassen worden: „Se. kurfürstl. Durchlaucht haben auf erstatteten Bericht der General-Landesdirection nach dem Antrage des Staatsraths unterm 5. April zu verordnen geruhet, daß die auf den Gründen des Donaumooses unterm 27. März 1795 erklärte gänzliche Zehentfreiheit sich auf alle übrigen in den kurfürstl. herobern Staaten entlegenen Moosgründe, auf welchen förmliche Colonien oder Landwirthschafts- und Wohn-Gebäude angelegt werden, für die Zukunft erstrecken, und solches allen neuen Ansiedlern vorläufig zugesichert werden, in Ansehung anderer öden Gründe aber es bei der verordneten 25jährigen Zehentfreiheit verbleiben solle."

2) So viel Vermögen, daß er mit demselben die nöthigen Gebäude errichten, das erforderliche Vieh anschaffen, und wenigstens bis zur nächsten Ernte von seinem Vorrathe sich, seine Familie und sein Vieh ernähren könne.

Über diese beiden Erfordernisse muß er gerichtliche Zeugnisse beibringen.

3) Die Einführung der Stallfütterung nach wenigstens fünf Jahren.

4) Die Entrichtung des Canalbatzens von seinen fünfzig Morgen und das jährliche Pachtgeld von den an seine Gründe stehenden Kanaldämmen, beides vom ersten Jahr angefangen.

5) Die Erhaltung der durch die Colonie ziehenden Erdwege und Gräben nach fünf Jahren angefangen.

6) Die Besetzung, wenigstens der äußersten Grenzen seines Gutes mit Obstbäumen, welche ihm unentgeltlich gegeben werden sollen.

Beilage II. **Ausdehnung, Benützung und Ertrag der**

Zusammengestellt im kulturtechnischen Bureau von

Laufende Nro.	Amtsbezirke	Gesammt-Moorgrundfläche		Kultivirte Moorfläche				Unkultivirte Moorfläche									
				Ackerland u. dgl.		Futterwiesen		Streuwiesen		Torfstich		Viehweide		Wald		ohne jede Nutzung	
		ha	ar	ha	ar	ha	ar	ha	ar	ha	ar	ha	ar	ha	ar	ha	ar
1	Aichach	174	53	17	50	38	97	1	30	13	71	62	00	1	08	39	97
2	Altötting	kommen keine Moorgründe vor.															
3	Berchtesgaden	173	10	1	61	162	48	2	42	5	49	—	—	—	—	1	10
4	Bruck	3425	91	83	85	925	23	1053	49	1162	08	146	26	18	36	36	64
5	Dachau	3788	53	147	27	1570	31	871	96	627	18	426	46	63	10	82	25
6	Ebersberg	3055	97	123	49	1481	23	766	19	501	98	41	22	55	49	86	37
7	Erding	14842	83	1913	31	7110	69	2012	47	2098	29	682	35	74	38	951	34
8	Freising	4744	29	595	98	1795	02	1885	44	272	04	137	48	41	98	16	35
9	Friedberg	1711	24	197	75	957	35	460	89	4	70	90	55	—	—	—	—
10	Garmisch	1949	64	—	—	158	16	812	60	41	37	925	70	1	33	10	48
11	Ingolstadt	342	82	24	34	142	53	1	00	8	13	163	72	3	10	—	
12	Landsberg	906	58	4	17	271	92	331	93	187	39	5	10	25	10	80	97
13	Laufen	1802	25	6	11	906	24	271	32	181	34	-	—	308	76	128	48
14	Miesbach	567	91	—	-	41	50	289	64	69	77	74	19	3	55	89	26
15	Mühldorf	176	16	6	86	115	60	32	15	19	97	1	58	—	—	—	—
16	München I	4923	50	415	92	1490	30	2055	82	367	70	80	68	53	53	459	55
17	München II	4293	90	44	90	955	48	1890	40	551	03	115	86	147	03	589	20
18	Pfaffenhofen	2610	78	14	89	1991	71	245	06	18	20	123	42	209	95	7	55
19	Rosenheim	7066	53	104	78	1269	84	1508	08	2558	09	130	21	986	00	509	53
20	Schongau	2643	73	2	22	224	73	750	11	415	02	918	26	13	15	320	24
21	Schrobenhausen	4087	74	1154	88	1725	06	89	36	351	20	707	33	25	62	34	29
22	Tölz	3824	69	17	05	286	57	2120	19	197	32	147	17	64	30	992	09
23	Traunstein	3383	43	9	13	381	40	914	88	438	67	110	31	69	19	1459	85
24	Wasserburg	1828	66	59	09	805	03	443	44	159	33	11	67	57	56	292	54
25	Weilheim	8456	53	10	01	1638	62	4577	87	1065	45	146	51	205	60	812	47
	Summa:	80781	25	4955	11	26445	97	23388	01	11315	45	5248	03	2428	16	7000	52

7) Die Anlegung von Gräben um seine Feldgründe auf eigene Kosten, welches er um so leichter thun kann, da er dadurch Torf erhalten wird.

8) Die vorschriftsmäßige Herstellung der Häuser auf vorher bestimmten Plätzen.

9) Ohne erhebliche Ursachen von der bis jetzt bekannten besten Benutzungsart der Moorgründe, nämlich von der Wechselwirthschaft und dem fünfjährigen Betriebe der 50 Morgen, nicht abzuweichen, also immer 30 Morgen Feld und 20 Morgen Wiesen zu halten, bis der verbesserte Zustand seiner Aecker einen ausgedehnteren Feldstand zulassen wird.

10) Alle Gebäude der Feuerassecuranz einzuverleiben.

11) Jeden erforderlichen Abzugsgraben, doch gegen vollständige Entschädigung, durch seine Grundstücke ziehen zu lassen. (Pechmann, Geschichte des Donaumoors. S. 117.)

Moorgründe im Regierungsbezirk Oberbayern.

Oberbayern von k. Oekonomierath Chr. Dreschcr.

Durchschnittlicher jährlicher Ertrag							Mächtigkeit der Moor- und Torfschichte bis zum Untergrund	Angeblich sind					
a) der kultivirten Flächen				b) der unkultivirten Flächen				ganz		theilweise		gar nicht	
Körner	Stroh	Knollen ꝛc.	Heu und Grummet	Streumaterial	Stichtorf	Maschin.-torf		entwässert:					
Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Meter	ha	ar	ha	ar	ha	ar
174	546	350	2097	16	10410	—	—	—	—	174	53	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	8	—	5250	67	2100	—	—	7	05	34	54	131	51
1543	5326	38	57106	33514	346017	—	—	636	32	1886	80	902	79
2215	5145	847	91649	14754	270781	—	—	791	75	2290	71	706	67
930	1321	641	74768	14242	78201	—	—	520	52	2069	78	465	67
38132	50548	4310	261116	36598	747538	30000	—	5262	09	7887	48	1693	26
11028	15042	5754	78956	22870	47112	—	—	2871	31	1499	78	373	20
4455	12472	3520	75129	10823	768	—	—	952	86	626	52	131	86
—	—	—	10873	14998	3690	—	—	378	74	1072	72	498	18
464	475	2316	7225	25	540	—	—	154	53	181	29	7	00
125	207	35	10082	10295	78247	—	—	168	19	293	13	445	26
113	118	25	44137	4564	30849	—	—	825	61	610	43	366	21
—	—	—	1149	14680	17558	—	—	83	52	229	56	254	83
173	217	35	5775	922	10543	—	—	78	89	71	19	26	08
6282	10694	3744	73904	64533	218881	—	—	799	31	2373	68	1750	51
787	901	886	46193	44043	142253	—	—	419	53	2617	66	1256	71
111	150		66537	2770	2949	—	—	359	27	1195	72	1055	79
1095	1748	1324	46569	40133	612077	301480	—	1553	39	4293	73	1219	41
28	79	—	13664	27650	71284	450000	—	217	54	1854	01	572	18
20597	44194	13159	93307	3440	264763	—	—	2298	79	1039	55	749	40
204	276	—	12551	39787	20959	5000	—	171	99	1398	24	2254	46
89	139	11	26453	19779	95608	—	—	445	74	2117	43	820	26
595	980	208	27553	7120	714782	150000	—	1072	59	629	26	126	81
110	166	38	103363	139372	219466	160000	—	1132	45	4689	74	2634	34
89263	**150752**	**37241**	**1,235406**	**566995**	**4,007306**	**1,096480**	—	**21201**	**98**	**41137**	**48**	**18441**	**79**

Die Araucarienwälder in Chile und Argentinien.

Von

Dr. F. W. Neger.

Die nach dem südamerikanischen Indianerstamm der Araucaner benannte chilenische Tanne, Araucaria imbricata Pav., der Prototyp der Gattung Araucaria, bildet in den gebirgigen Theilen des südlichen Chile und nördlichen Patagonien stellenweise ausgedehnte Wälder, welche noch selten der Gegenstand eines eingehenderen Studiums gewesen sind.

Während der bei Jussieu, genera plantarum, gegebenen Diagnose der Gattung scheinbar cultivirte Individuen der A. imbricata zu grunde lagen, und auch die übrigen in die Öffentlichkeit gelangten Notizen (von Pavon, Molina, Dombey ꝛc.) größtentheils wohl auf Hörensagen beruhten, hat Poeppig*) auf seiner Reise in die hohe Cordillere des Vulkans Antuco als erster europäischer Botaniker einen typischen Araucarienwald betreten, und gibt in seinem Reisewerk ziemlich ausführliche Mittheilungen über die Eigenart und geographische Verbreitung dieses Baumes.

Nach Poeppig tritt eine lange Pause ein, während welcher offenbar in Folge der Unzugänglichkeit der Araucarienregionen, in welchen wilde kriegerische Indianerstämme das Vordringen wissenschaftlicher Expeditionen (wie derjenigen Claude Gays) verhinderten, der Vegetation der Araucarienwälder wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Dies ist wohl auch der Grund, warum in Drude's Pflanzengeographie der so typischen, das andine Vegetationsbild stellenweise beherrschenden Formation der Araucarienwälder so wenig Platz gewidmet ist.

In neuester Zeit kreuzten seit der endgiltigen Pacificirung der Araucaner verschiedene Expeditionen die Heimat unseres Baumes, z. B. die chilenischen Militärexpeditionen von Brouilly 1883, Serrano 1887 (Sammler: Otto Philippi), die Expedition des Dr. von Simieradzki,**) 1891—1892, u. a., wodurch die Kenntnis dieses Theiles der hohen Anden und damit auch diejenige der geographischen Verbreitung der Araucarie erweitert wurde. Die weniger ausgedehnten Araucarienbestände der Küstencordillere von Nahuelbuta wurden im Jahr 1894 von C. Reiche***) studirt.

Vergleicht man die Berichte dieser Reisen, so ist man erstaunt zu sehen, daß die Araucarienwälder von den einzelnen Forschern in sehr verschiedener Weise geschildert werden. Während nämlich der eine (Poeppig) die Sterilität dieser Wälder hervorhebt und sie deshalb mit den deutschen Kiefernforsten vergleicht, findet der andere (Reiche), daß eine reiche Kraut- und Strauchvegetation im Schatten der Araucarien gedeiht.

*) Poeppig, Reise durch Chile, Peru ꝛc. Bd. I p. 396—403.

**) v. Siemiradzky, Forschungsreise in Patagonien. Petermanns geogr. M. 1893. p. 49.

***) C. Reiche, Bot. Ergebnisse ꝛc., Englers bot. Jahrb. Bd. XXII. p. 1—10.

Dort ist die Rede von kleinen hainähnlichen Gruppen auf den von orkanartigen Winden gepeitschten Jochübergängen, hier werden ausgedehnte, ganze Berge in gewisser Meereshöhe bedeckende Urwälder, in welchen die Araucarie der herrschende Baum ist, geschildert.

Auch über die geographische Verbreitung der Araucarie gehen die Ansichten vielfach auseinander. Während Poeppig wissen will, daß die Araucarienwälder nur am westlichen Abfall der hohen Anden existiren, findet Siemiradzki noch am Ostabhang der östlichsten Cordillerenkette — der Sierra von Catanlil im oberen Rio Negro-Gebiet — Araucarien.

Die geographische Verbreitung aber wie auch der Charakter der Bestände ist bei A. imbricata wohl mehr als irgend welchem anderen Baum des südlichen Chile das Produkt complicirter klimatischer Bedingungen.

Ich glaube der nicht leichten Lösung dieses Problems dadurch näher getreten zu sein, daß ich Gelegenheit hatte, die Araucarienwälder in den verschiedensten geogr. Breiten und Längen zu studiren. In dem meine vorigjährige Reise in die hohen Anden behandelnden Artikel:*) „Vegetationsverhältnisse im nördlichen Araucanien" habe ich schon auf den Wechsel im Charakter der Araucarienbestände in verschiedenen geograph. Längen hingewiesen.

Durch die Liberalität der chilenischen Regierung, nach deren Verfügung ich im Sommer 1896–97 eine der chilenischen Grenz-Kommissionen als „naturalista" begleitete, war es mir vergönnt, die Araucarienvegetation auch einige Grade weiter südlich in großer Ausdehnung zu untersuchen.

Auf Grund dieser Erfahrungen möchte ich im Folgenden eine zusammenhängende Darstellung der ganzen Araucarienwaldformation geben, wobei die folgenden Gesichtspunkte zur Richtschnur dienen mögen:

I. Klimatische Verhältnisse im Gebiet der Araucarienwälder und Hervorhebung derjenigen klimatischen Factoren, welche dem Gedeihen des Baumes offenbar besonders förderlich sind.
II. Geographische Verbreitung der Araucariaforste, heutzutage und früher. (?)
III. Wichtigste Bestandtheile der begleitenden Kraut-, Strauch- und Baumflora, besonders soweit dieselben den Charakter des Vegetationsbildes bestimmen.
IV. Einige Bemerkungen über die Lebensthätigkeit der Araucarie.
V. Feinde der Araucarie.

I.

Das regenreiche Gebiet des südlichen Chile erstreckt sich bekanntlich vom 36° s. B. bis an das Cap Hoorn (58° s. B.)

Von diesem mehr als 20 Breitengrade fassenden relativ schmalen Streifen ist der nördliche Theil soweit er Festland darstellt (zwischen dem 36° und

*) F. W. Neger, Vegetationsverhältnisse ꝛc., Englers bot. Jahrb. Bd. 23 p. 396–398.

42° s. B.) dadurch ausgezeichnet, daß sein Klima mit bedeutenden Niederschlagsmengen eine ziemlich hohe Sommertemperatur und zeitweise anhaltende Lufttrockenheit verbindet, was wohl am besten dadurch illustrirt wird, daß in dieser Zone Getreide noch gut reift.

In dem südlich des 42° s. B. gelegenen Archipel hingegen herrschen bei geringer Sommerwärme vorwiegend feuchte Luftströmungen, weßhalb diese Ländereien für die Landwirtschaft nahezu unbrauchbar sind.

Naturgemäß sind die Niederschlagsmengen in den Gebirgen der vorhin erwähnten nördlichen Zone zwischen 36° und 42° s. B. größer als im Tiefland, und ließen sich, wenn diesbezügliche Beobachtungen vorlägen, offenbar durch Zahlen ausdrücken, welche weder in nördlicher gelegenen Gebirgsketten noch in den südlicheren Bergregionen wiederkehren.

Dieses bestimmte Maaß von Niederschlagsmenge, welches ich in Unkenntnis seines Zahlenwerthes als eine unbekannte, aber sicher wenig variirende Größe bezeichnen möchte, ist zunächst eine Hauptbedingung für das Gedeihen größerer Araucarienbestände, wie sich aus der im II. Abschnitt zu behandelnden geographischen Verbreitung unzweifelhaft erkennen läßt.

Eine weitere wichtige Eigenschaft des Klimas der Araucarienregion ist die durch bedeutende Sommerwärme und die trockenen, antarktischen Winde verursachte zeitweise große Lufttrockenheit, welche gleichfalls sehr nothwendig ist für das Fortkommen der Araucarien; beobachtet man doch, daß gerade an den nördlichen, d. h. trockeneren, und westlichen, d. h. an den dem starken Windwest exponirten Abhängen der Andenberge die Araucarienbestände viel reicher entwickelt sind als an solchen, welche östliche oder südliche Neigung haben.

Abgesehen von diesen beiden Hauptmomenten mag noch ein drittes in Betracht kommen, nämlich, daß sich die genannten klimatischen Bedingungen gerade nur in der Zone zwischen dem 36° und 42° in einer gewissen, der Araucarie zusagenden Meereshöhe vorfinden; zweifellos nämlich ist die Araucarie ein ausgesprochen andiner Baum. Individuen, welche sich in die subandinen Thäler verirren, fallen durch ihren rachitischen, wahrhaft kläglichen Wuchs auf.

II.

In auffallender Weise offenbart sich demjenigen, welcher das gesammte Gebiet durchwandert, daß die Araucarienbestände nur da sich zu voller Herrlichkeit entwickeln, wo sie die genannten klimatischen Bedingungen vereinigt vorfinden, nämlich einen gewissen mittleren Grad von Bodenfeuchtigkeit, ziemlich bedeutende Lufttrockenheit und dünne, starkbewegte Hochgebirgsluft. Diese Thatsache erklärt die merkwürdige Erscheinung, daß die andinen Araucarienwälder an ihrer Nordgrenze, d. h. unter dem 37° s. Br. ihren Schwerpunkt auf der chilenischen Seite, nämlich am Westabfall des Andenwalles, besitzen, während sie sich nahe der Südgrenze, unter dem 40° s. B. weit nach Osten

erstrecken und in größeren imposanten Beständen auf der chilenischen Seite nur vereinzelt vorkommen.

Ein Blick auf die vergleichende Tabelle*) der Regenmengen in den Städten Valparaiso, Concepcion, Valdivia lehrt, daß dieselben nach Süden zu stetig zunehmen, bis sie in Valdivia das Maximum von ca. 3000 mm p. a. erreichen. Die Hauptmasse der atmosphärischen Feuchtigkeit fällt in dieser Provinz am Westabhang der Anden zu Boden und ist ohne Frage viel zu groß für das Gedeihen der Araucarie. Dagegen fallen in dieser Breite, besonders in Folge der Niedrigkeit der Andenpässe noch ansehnliche Regenmengen jenseits der Zentralkette, weshalb wir eben sehen, daß sich die Araucarie hier vorzugsweise in den argentinischen Theilen der Anden angesiedelt hat, wo höchst wahrscheinlich ähnliche Bodenfeuchtigkeitsverhältnisse herrschen, wie unter dem 37° s. B. am Westabhang.

Wenn auch noch zahlreiche andere Pflanzen der andinen Flora dieses Vorschreiten nach Osten bei zunehmender Breite erkennen lassen, so stellt sich doch für keine in so markanter Weise die östliche Verbreitungsgrenze als eine die nordsüdliche Linie der Wasserscheide unter sehr spitzem Winkel schneidende Gerade dar, deren Scheitel für Araucaria imbricata in der Nähe des Passes von Lonquimai liegt. (s. beil. Kartenskizze.)

Bezüglich der west-östlichen Verbreitung der Araucarie ist noch zu erwähnen, daß auch in der sich bis zu 1400 m erhebenden Küstencordillere von Nahuelbuta (38° s. B.), jedoch nur im nördlichen, weniger feuchten Theil derselben, stattliche Wälder dieses Baumes existiren.

Was die nord-südliche Verbreitung anlangt, so kommen die Angaben Gays der Wahrheit am nächsten. Der nördlichste Araucarienwald befindet sich am Vulcan Antuco (37° 20'). Poeppig**) behauptet, die Abhänge des Vulcans Corcovado (43° 10' s. B.) seien dicht mit Araucarien bewachsen. Dies ist wohl ein Irrthum. Gay***) bezeichnet mit Recht als Südgrenze die Breite des Vulcans Villarica (39° 20').

Zwar sind an dem etwas südlicher gelegenen argentinischen See Huechulafquen Araucarien nicht selten; jedoch treten sie in dieser Breite nich mehr zu so imposanten hainartigen Gruppen zusammen, wie in den nördlicher gelegenen Theilen der Anden. Vereinzelte (unfruchtbare) Individuen sollen sogar noch an der großen argentinischen Lagune von Nahuelguapi vorkommen. Sieht man von diesen spärlichen Ausläufern der Araucarienwaldvegetation ab, so läßt sich der Satz aufstellen: „Die Araucaria imbricata bewohnt in den hohen Anden einen schmalen Gürtel von ca. 80 km Breite und etwa 250 km Länge."

*) F. W. Neger, Introduccion a la flora de los alrededores de Concepcion, Anal°. de la Universidad de Chile. 1897.

**) Poeppig, Reise durch Chile, Peru ꝛc. Bd. I. p 396—403.

***) Cl. Gay. Historia fisica i politica de Chile; Botanica. tom. V. p.

Fürwahr ein trauriger Rest, wenn man in Erwägung zieht, daß das uralte Geschlecht der Araucarien in früheren Epochen wahrscheinlich eine dominierende Stellung in den Gebirgsgegenden Südamerikas eingenommen hat.

Im Nationalmuseum zu Santiago (Chile) werden Abdrücke von beblätterten Araucarienzweigen aufbewahrt, welche aus der Puna von Atacama stammen.*)

Angenommen es handelt sich hier um die gleiche Art wie die heutzutage in Araucanien wachsende, so würde sich für die damalige Zeit ein 5—6mal größeres Areal in N.-S.-Richtung ergeben.

Diese Erscheinung würde zu dem pflanzengeographisch interessanten Schluß berechtigen, daß die hohe Cordillere in früheren Perioden noch viel mehr denn heutzutage als Brücke für die Wanderung der gemäßigten Formen gedient und diese Eigenschaft in Folge der momentan bestehenden klimatischen Verhältnisse z. T. eingebüßt hat.

III.

Der in nicht weiten Grenzen schwankende verschieden hohe Grad von Luft und Bodenfeuchtigkeit im Gebiet der Araucarienwälder bedingt einen wechselnden Charakter des Vegetationsbildes, sei es durch den Standort, welchen sich die Araucarie erwählt hat, um in den Genuß der ihr zusagenden klimatischen Bedingungen zu gelangen, sei es durch die mit ihr gesellig wachsende übrige Vegetation.

Nach diesem Gesichtspunkt können die folgenden Typen unterschieden werden:

a) Araucarienwälder auf stark geneigtem Terrain, nämlich an Bergabhängen, auf Graten, und kuppenartigen Gipfeln; finden sich vorzugsweise in der regenreicheren Zone nämlich in der Küstencordillere von Nahuelbuta, sowie in der Andenkette, wo sie die westliche Zone des Araucariengürtels bilden und zwar: im nördlichen Theil des Gebiets auf den westlichen Cordillerenzügen z. B. Cord. de Pemehue, im südlichen Theil an der Wasserscheide.

b) Araucarienwälder auf mehr oder weniger horizontalem oder schwach geneigtem Gelände, auf Hochebenen, finden sich ausschließlich in den regenärmeren Regionen, nämlich nahe der östlichen Verbreitungsgrenze, also: im nördlichen Theil des Gebietes nahe dem Divortium, im südlichen Theil auf den argentinischen Hochflächen.

[NB. Offenbar bewahrt ein starkgeneigter Boden in einer regenreichen Gegend ungefähr eben so viel Bodenfeuchtigkeit als ein schwach geneigter oder horizontaler in regenärmerer Zone; es ist daher wohl anzunehmen, daß beide Typen mit annähernd übereinstimmenden Bodenfeuchtigkeitsverhältnissen

*) Nach mündl. Mittheilung des Chefs der IV. chil. Grenzkommission Herrn E. Frick, welchem ich auch zahlreiche wertvolle Aufschlüsse über die Verbreitung der Araucarienwälder verdanke.

rechnen können. Daß sich zahlreiche Übergänge zwischen diesen beiden Typen finden lassen, braucht wohl nicht ausgeführt zu werden. Die Aufstellung derselben ist auch nur dann berechtigt, wenn man aus der Unsumme der Einzelerscheinungen die auffallendsten Züge herausgreift.]

Der erste Typus, bei dessen Besprechung ich auch auf die Arbeit C. Reiches*) über die Flora der Küstencordillere von Nahuelbuta hinweisen möchte, zeichnet sich gegenüber dem 2ten durch eine unverhältnismäßig reichhaltigere Begleitvegetation aus. Zunächst ist hervorzuheben, daß er wenigstens in seinen unteren Schichten zahlreiche Bestandtheile des antarktischen Urwaldes in sich aufnimmt; ich erwähne Fagus Bombeyi, F. procera, F. obliqua, Azara sp., Myginda disticha, Maitenus magellanica ꝛc.

Nur in den höchsten Regionen, wo mit dem Araucarienwald die Baumvegetation abschließt, sind jene Begleiter verschwunden. Das Unterholz wird hier von der zwergartigen Fagus pumilio oder der mit jener oft verwechselten F. antarctica gebildet; dazu treten hie und da ein drüsenloses Ribes, ferner Embothrium coccineum, Colletia crenata (sehr kleinblätterige Varietät), Berberis montana, Pernettya-Arten und zwerghafte Escallonien, der E. stricta naheſtehend. Der Boden des meist lichten Araucarienbestandes ist von einer ziemlich reichhaltigen Krautvegetation bedeckt.

Häufig kehren wieder Quinchamalium majus, Lomaria Germaini, Senecio baccharidifolius, Clarioneapedicularifolia, Senecio argyreus, Euphrasia chrysantha, Lycopodium paniculatum und L. magellanicum, Geranium sessiliflorum, Festuca scabriuscula (oft herrschend), ein blaßgelbes Sisyrinchium, Chloraea grandiflora, Luzula chilensis, Carex berteroana(?), Hieracium andinum, Gnaphalium sp.

In sehr schattigen Beständen beobachtet man die merkwürdige drüsige Compositе Adenocaulon chilense, welche man auf den ersten Blick lieber für eine Umbellifere halten möchte, ferner Lagenophora hirsuta, Senecia glaber, die verbreitete südchilenische Schattenpflanze Osmorrhiza Berteri, Alstroemeria aurantiaca (zuweilen soc.), nicht selten auch bilden die zwergartige Varietät der Drimys Winteri, welche den Namen confertifolia verdienen würde, Ribes glandulosum, und Daphne andina (cop.) ein dicht verworrenes Unterholz. Im Unterholzfreien, schattenreichen Araucarienwald wären noch zu erwähnen Leuceria sp., Perezia prenanthoides, Macrachaenium gracile, Senecio porophylloides, seltener Codonorchis Poeppigii und Caltha appendiculata.(?)

*) C. Reiche. Bot. Ergebnisse ꝛc., Englers bot. Jahrb. Bd. XXII p. 1–10.

Auf die Armut des Araucarienwaldes an Schlinggewächsen und die Gründe dafür habe ich schon früher*) hingewiesen.

Von epiphytischen Pflanzen ist bemerkenswerth das auf den Fagusbüschen schmarotzende Misondendron punctulatum, seltener M. oblongifolium und eine von den Araucarienzweigen in meterlangen Bärten herabhängende oder dieselben mit dichtem Schleier überziehende Usnea von riesigen Dimensionen. Die viel ärmlichere Flora der Araucarienwälder des zweiten Typus, welche Poeppig**) mit Rücksicht auf ihre Sterilität mit deutschen Föhrenwäldern vergleicht, enthält größtentheils Vertreter der hochandinen Vegetation, besonders da wo Sand- oder Geröllboden vorherrscht. Opuntia maihuen, Viola cotyledon, Collomia gracilis var., Calandrinia sericea, oder Acaena argentea, Ac. pinnatifida, Anemone lanigera, Phacelia circinata, Senecio thermarum (oder nahe stehende Art), Valeriana carnosa, Azorella sp., Haplopappus prunelloides, Ephedra andina und dergl. bilden eine dürftige, niemals continuirliche Pflanzendecke. Selbst da, wo die durch engeres Aneinanderschließen der Araucarienkronen conservirte Feuchtigkeit des Bodens manchen hygrophilen Pflanzen wie Osmorrhiza Berteri oder O. glabrata, Alstroemeria aurantiaca, Anemone antucensis, den Aufenthalt gestattet, macht sich ein deutlicher Mangel an strauchigem Unterholz fühlbar. Dasselbe ist eben auf die beiden Buchen Fagus antarctica und F. pumilio beschränkt, welche jene die argentinischen Hochflächen bedeckenden Pinares mit dichtem, undurchdringlichem Zwerggebüsch umsäumen und hier nur selten weit in das schattige Innere des Waldes vordringen.

Ich mache zum Schluß darauf aufmerksam, daß die zwischen dem 30° und 18° s. B. in den brasilianischen Provinzen Rio grande do Sul, Uruguay, S. Paulo, Sta. Catarina, Minas ꝛc wachsenden Araucarienwälder, nach der in Marttius, Flora brasiliensis, tab. physiogn. XXXIX. erschienenen bildlichen Darstellung zu urtheilen, in ihrem Gesammtcharakter mit den andinen Araucarienwäldern, speziell des zweiten Typus, viele gemeinsame Züge aufweisen. Hier wie dort trägt die Flechte Usnea barbata, im brasilianischen Pinar außerdem noch die flechtenähnliche Bromeliacee Tillandsia recurvata, wesentlich zur Charkterisirung des Vegetationsbildes bei. Und die Worte, mit welchen in jenem Werk die Pracht des brasilianischen Araucarienwaldes gepriesen wird, ließen sich mit vollem Recht auch auf den andinen anwenden:***) „Hain, nicht Wald, nennen wir diesen ehrfurchterweckenden Bestand der majestätischen Araucarie, er macht nämlich den Eindruck eines gottgeweihten Waldes, einem riesigen, weiten von unzähligen Säulen getragenen Tempel vergleichbar."

*) F. W. Neger, Vegetationsverhältnisse ꝛc., Englers. bot. Jahrb. Bd. 23 p. 38

**) Poeppig, Reise durch Chile, Peru ꝛc. Bd. I. p. 396–403.

***) im Original lateinisch.

IV.

Die Araucarie ist bekanntlich zweihäusig; männliche wie weibliche Organe befinden sich an den Spitzen der letzten Verzweigungen der weitausladenden Äste. Die eiförmigen männlichen Kätzchen stehen in der Regel zu 4, seltener zu 5, beisammen und entleeren ihren Blüthenstaub im Januar. Die kugeligen weiblichen Blüthen wachsen zu kopfgroßen Zapfen heran, deren einzelne Samen mit den zugehörigen Schuppen verwachsen. In der Regel ist eine mehr oder weniger große Anzahl der Samen — oft mehr als die Hälfte — abortirt. Die Araucarien-Frucht bedarf eines Zeitraumes von $1^1/_2$ Jahren zur Reifung, d. h. die im Januar befruchteten weiblichen Blüthen liefern erst im Mai des folgenden Jahres reife Samen. Diese werden zuweilen mit solcher Gewalt aus dem Zapfen heraus geschleudert, daß sie viele Meter weit von der Basis des Baumes zu Boden fallen.

Zieht man ferner in Betracht, daß die Araucarien mit Vorliebe an solchen Plätzen wachsen, welche der vollen Gewalt des in der hohen Cordillere so furchtbaren Westwindes ausgesetzt sind, so versteht man wie diese Pflanze auf völlig unzugängliche und isolirte thurmartige Felsen gelangt.

Eine besondere Einrichtung des Samens mag wohl zu statten kommen, die Keimung auch auf felsigen, jeder Humusschicht entbehrenden Terrain zu ermöglichen.

Die mit dem Samen verwachsene Schuppe überragt diesen um $^1/_3$ seiner Länge und ist schließlich noch in einem Dorn-artigen Fortsatz von bedeutender Länge ausgezogen. Offenbar wirkt dieser den Samen überragende, specifisch sehr leichte Theil der Schuppe als Segel, zugleich wird bei dem hohen spez. Gew. des Samens durch diese nach oben gerichtete Verlängerung erreicht, daß der Schwerpunkt möglichst tief liegt, was für die Keimung des Samens von Wert ist. (S. Abb.)

Araucariensame. $^1/_2$ nat. Gr.

Thatsächlich habe ich unendlich oft beobachtet, daß Samen, welche in Felsspalten oder weichem Boden lagen, mit dem die „radicula" enthaltenden Theil nach unten gerichtet waren.

Die Dimensionen, welche die Araucarie unter normalen Umständen erreicht, sind das Ergebnis der auf sie wirkenden äußeren Agentien.

Im Interesse der Verbreitung des Blüthenstaubes, wie auch des Samens bietet ein luftiger Standort Vortheil gegenüber einem geschützten. In windstillen

Schluchten erhebt sie deshalb die Araucarienkrone zu einer staunenswerthen Höhe bis sie den Rand der Thalwände und die Wipfel der sie umgebenden anderen Bäume überragt. Man findet daher in tiefeingeschnittenen Thälern Stämme von 40—50 m Höhe und 2—2½ m Durchmesser (etwa 1 m über dem Boden); bei diesen macht sich noch mehr als bei freistehenden Bäumen das Bestreben geltend, sich der für den Lebensproceß werthlosen unteren Aeste baldigst zu entledigen. Auf prachtvoller kerzengerader Säule bietet die Araucarie nur ihren Schirm-artigen Wipfel den Winden dar. Im Gegensatz dazu erreichen Individuen, welche von Jugend an die Gewalt des Westwindes in seiner vollen Stärke zu fühlen bekamen, selten bedeutende Höhe, fallen sogar häufig durch ihre gedrungene Gestalt auf. Dies und ein merkwürdiges Überneigen der Schirmkrone nach Osten sind die einzigen Zugeständnisse, welche die Araucarie dem Westwind macht. Die Verticalrichtung ihres Stammes wird an den exponirtesten Stellen nicht im geringsten alterirt.

Überhaupt scheint die Wurzelkraft der Araucarie ans Fabelhafte zu grenzen, wie aus der folgenden von mir gemachten Beobachtung hervorgeht. Am Fuß des Vulcan Lanin (im argent. Thal von Mamil-Malal) steht ein Pinar, dessen Stämme durch die von einem Bergsturz am nördlichen Gletscher des genannten Berges verursachte Anschwemmung von Sand bis an die Kronen vergraben sind. Die unveränderte Verticalrichtung der Stammaxen beweist, daß das Wurzelsystem der Araucarie selbst der Gewalt eines große Sandmassen mit sich führenden Gletscherbaches erfolgreichen Widerstand leistet.

Die Assimilationsorgane zeigen alle Eigenschaften, welche nöthig sind die Gefahren eines Lebens in sehr bewegter Luft zu überwinden. Es sei hier nur auf den gegenseitigen Schutz schuppenförmig stehender Blätter, die tiefeingesenkten Spaltöffnungen, und eine durch verholzte subepidermale Sklerenchymstreifen erzielte hohe Zug- und Druckfestigkeit hingewiesen.

V.

Gleich dem Volk, dessen Namen sie trägt, ist die Araucarie heutzutage allem Anschein nach im Aussterben begriffen. Waren es ehemals klimatische Factoren, welche ihr einst viel größeres Areal auf den heutigen kleinen Raum reducirt haben, auf welchem sie im Vergleich zu der sie umgebenden Vegetation selbst auf den Laien den Eindruck macht, als stellte sie ein Überbleibsel aus einer früheren gewaltigeren Schöpfung dar, so existirt außerdem in jetziger Zeit eine ziemlich große Anzahl von Feinden, welche das Leben der einzelnen Individuen bedrohen.

Daß menschliche Gewinnsucht in dem werthvollen Holz des Baumes noch keinen einträglichen Handelsartikel erblickt, verdankt die Araucarie einzig und allein ihrem weltfernen schwerzugänglichen Wohnort. Nur auf der argentinischen Seite der Anden wurden diesbezügliche Versuche gemacht, besonders im Dep. Norquin (Prov. Neuquen), natürlich – wie dies in Südamerica

der Brauch ist — ohne für den Nachwuchs rationelle Sorge zu tragen, oder die spontan entstehende junge Generation gegen muthwillige und planlose Vernichtung zu schützen.

Im allgemeinen aber ist weniger das Holz, welches sich überdies durch reichliche Harzausscheidung gegen thierische Angriffe schützt, als vielmehr der Same vielfachen Gefahren und Nachstellungen ausgesetzt.

Für den Indianerstamm der Pehuenches (Pehuen = Araucarie, che = Leute, daher Pehuenche = Leute der Araucarienwälder) sind die Araucariensamen (piñones) das wichtigste Nahrungsmittel. Jene kommen zur Zeit der Fruchtreife mit ihren Famlien von weit her, bauen sich unter einer mit Früchten reich beladenen Araucarie eine primitive Hütte und warten entweder bis die Samen von selbst herabfallen (was von Mitte März bis Ende Mai dauert) oder sie reißen die ganzen Zapfen mit Hülfe des geschickt geworfenen Lasso's herab.

Was sie nicht sogleich verzehren können — sie essen zwar in der Regel den ganzen Tag über — graben sie ein, um sich nach der rauhen Jahreszeit (Juni—September) an den Samen, welche inzwischen eine Art Gährungsprozeß durchgemacht haben, wodürch sie, wie behauptet wird, an Wohlgeschmack gewinnen, wieder gütlich zu thun.

Trotz der hohen Bedeutung der piñones für den Lebensunterhalt der Indianer, pflegen diese in höchst unvorsichtiger Weise ihr Lagerfeuer unmittelbar neben einer Araucarie anzuzünden. Die Folge davon sind zeitweise entstehende ausgedehnte Waldbrände, welche weite Bestände dieses werthvollen Baumes völlig einäschern. Ein solcher Waldbrand zerstörte im Mai 1897 im Dep. Norquin (Argentinien) die Araucarienwälder des östlichen Abhanges der Anden in einer Ausdehnung von 20—30 km.

Zusammen mit den Indianern erscheinen zur Zeit der Samenreife in den Araucarienregionen ungeheure Schaaren von Papageien (Psittacus leptorrhynchus, vulg. Choroi), welche sich mit unglaublicher Freßgier auf die Fruchttragenden Bäume stürzen. Sie ergreifen mit dem einen Fuß den Samen, bohren mit ihrem scharfen Schnabel nahe dem unteren Ende ein Loch, ziehen den jungen Keim heraus, um schließlich den jetzt werthlosen Samen weg zu werfen. So sieht man oft unter einer fruchttragenden Araucarie tausende solcher zerhackter Samen liegen. Von Insekten beobachtete ich hauptsächlich eine kleine sammtschwarze Raupe, welche sich in die Samen einbohrt und deren Keimfähigkeit vernichtet.

Einer der gefährlichsten Feinde der Araucarie scheint ein Ustilago-ähnlicher Pilz zu sein, welcher die Zapfen zum größten Theil in ein braunes, stäubendes Pulver von eigenthümlichem, schwer zu definirendem Geruch verwandelt.

Herr Dr. Dietel, welcher die Güte hatte denselben zu untersuchen, erkannte ihn als zur Gattung Uleiella gehörig, und zwar dem von Ule auf brasilianischen Araucarien gesammelten Pilz Uleiella paradoxa Schroet.

nahe stehend, von welchem er sich nur durch kleinere und meist einsporige Sporenhüllen unterscheidet.

Ich habe den genannten Pilz allerdings bisher nur ein einziges Mal beobachtet. Da aber der in der Regel exponirte Standort der Araucarien einer weiteren Verbreitung des Pilzes Vorschub leistet, so ist das schlimmste zu befürchten.

Von sonstigen Pilzen beobachtete ich noch kleine schwarze Sklerotien auf jungen Zapfen, ferner ein Gymnosporium an den Zapfenschuppen, und einen Cephalothecium-ähnlichen Schimmel.

Die mit Riesenschritten fortschreitende Civilisation, welche von chilenischer wie argentinischer Seite her Jahr für Jahr bisher unzugängliche Andenthäler dem menschlichen Verkehr erschließt, bedroht in bedenklicher Weise die fernere Existenz der interessanten und großartigen Araucarienwälder. Wenn die Regierungen der genannten beiden Republiken gegenüber der sich anbahnenden Ausbeutung des Araucarienholzes die nämliche Gleichgültigkeit an den Tag legen, wie dies in Chile bei der wahrhaft barbarischen Verwüstung des antarktischen Urwalds der südlichen Provinzen geschah, dann werden diese ehrwürdigen Reste einer uralten größtentheils untergegangenen Andenvegetation früherer Epochen bald von der Erde verschwunden sein.

Figuren- und Zeichen-Erklärung.

Tafel I. Lichter Araucarienhain,
eine Bergkuppe krönend, mit Fagus pumilio gemischt.

Tafel II. Großer Araucarienwald,
fast ausschließlich aus Araucarien bestehend, auf starkgeneigtem Terrain, in regenreicher Gegend der Cordillera de Nahuelbuta.

Tafel III Fig. links: Araucarienbestand,
welcher die Abhänge einer schluchtartigen Einsenkung bewohnt; die Bäume bieten ihre Schirmkronen auf 20 – 30 m hohem Stamm den über die Schlucht dahinstreichenden Winden dar; im Vordergrund ist an einem Stamm die charakteristische, aus Schildern bestehende Rinde sichtbar.

Tafel III Fig. rechts: Araucariengruppe
mit Fagus pumilio und antarctica gemischt; charakteristisch ist hier, daß zahlreiche Araucarien auf nacktem Felsgestein wurzeln.

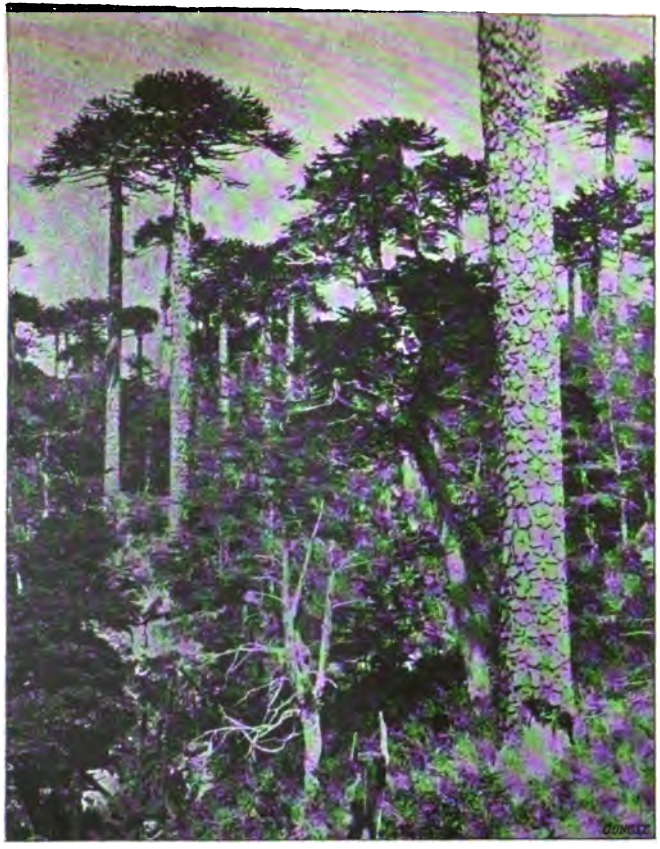
Tafel IV. Araucariengruppe
an einer gegen den Westwind theilweise geschützten Stelle — am Paß von Mamil-Malal, am Fuß des Vulcans Lanin, in 1200 m. ü. d. N. d. M. —; links eine Araucarie, deren untere Äste nicht abgefallen; die ungeheuren, etwa 6—8 m langen Arme sind dicht überwachsen von Usnea sp.

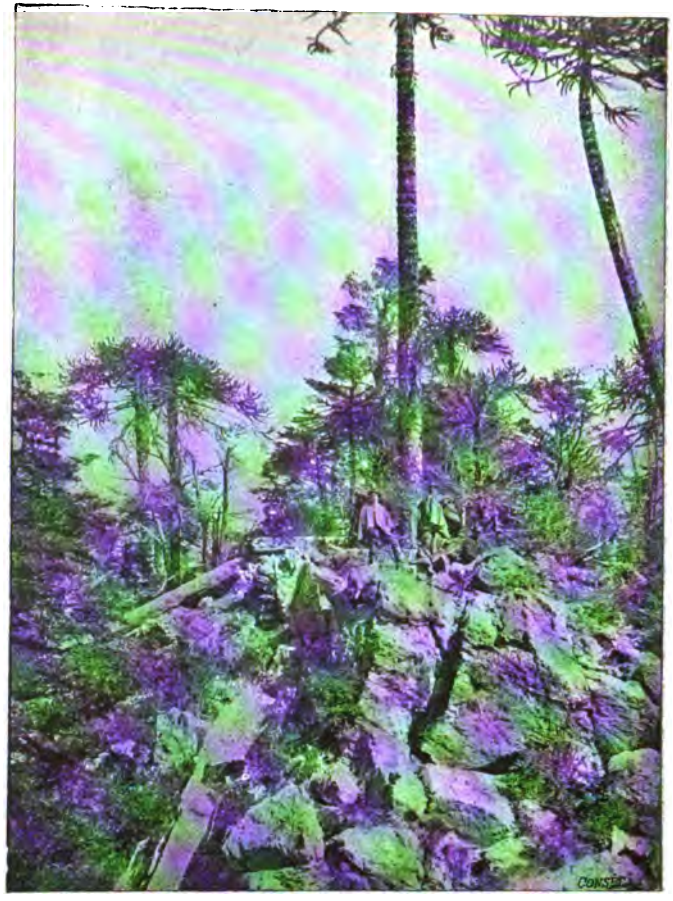
Zeichen-Erklärung der Karte auf Tfl. IV.

Wasserscheide = Grenze zwischen Chile und Argentinien. ..... westl. Grenze } der Araucarienwälder in den hohen Anden (annähernd).
——— östl. Grenze }
Gebiet der Araucarienwälder (annähernd).

Araucarien-Wald. Tafel I.

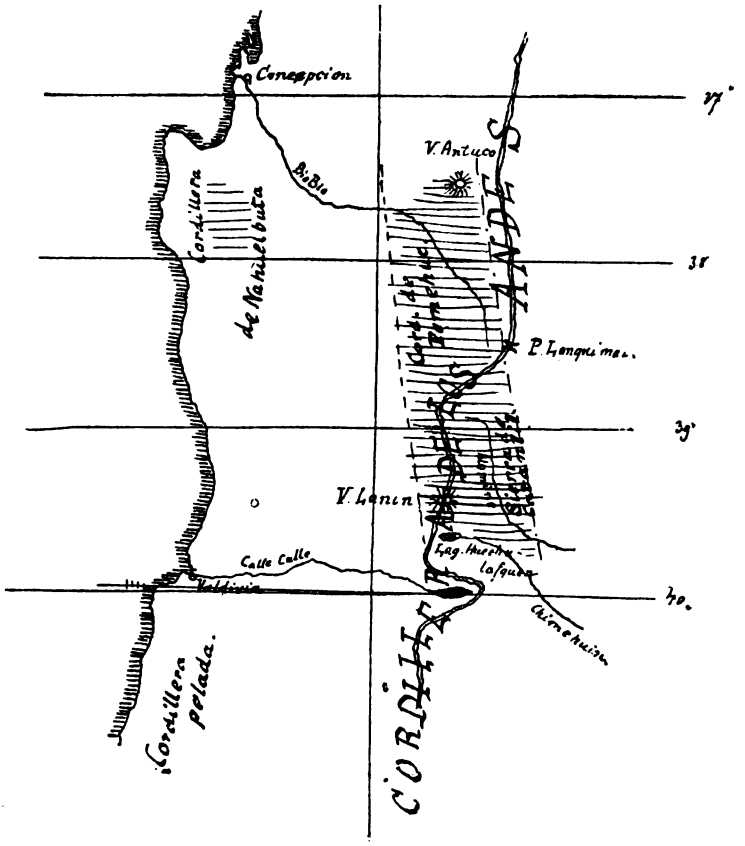
Araucarien-Wald. Tafel II.





Araucarien-Wald. Tafel III.

Araucarien-Wald. Tafel IV.



Kleinere Mittheilungen.

Einige Bemerkungen zu Herrn Prof. Dr. Fr. Thomas Mittheilung über einige Exobasidien und Exoasceen.

Von

P. Magnus.

Im VI. Jahrgange 1897 dieſer Zeitſchrift führt Herr Prof. F. Thomas S. 308 an, daß er aus meinem Herbar erſah, daß die Galle, die er als von Exobasidium discoïdeum Ell. var. Horvathianum F. Thomas auf den Blättern von Azalea pontica L. gebildet aus dem Kaukaſus beſchreibt, ſchon am 14. Juni 1890 von E. Levier ebenfalls im Kaukaſus in foliis vivis Rhododendri flavi geſammelt worden war. Er ſagt aber nicht, daß ich ſie bereits als Exobasidium discoïdeum Ell. beſtimmt, ihm das mitgetheilt und die ihm gezeigten Exemplare ſo in meinem Herbarium bezeichnet hatte. Ich ſagte ihm auch, daß ich — was bereits vor Jahr und Tag geſchehen iſt — ſchon lange an die Herren Levier und Sommier die Bearbeitung der von ihnen im Kaukaſus geſammelten Pilze abgeſandt hatte, in der ich dieſe Beſtimmung durch von Abbildungen begleitete morphologiſche und anatomiſche Unterſuchungen begründe und das bemerkenswerthe Auftreten dieſer Art in Nordamerika und am Kaukaſus pflanzengeographiſch erörtere. Ich unterſcheide den Pilz des Kaukaſus nicht als eigene morphologiſch begründete Varietät, wie das Herr Prof. Thomas l. c. thut. Ich vergleiche ſein Auftreten mit dem ähnlichen Auftreten anderer Arten, namentlich des Uromyces Glycyrrhizae (Rabenh.) P. Magn. (Vgl. P. Magnus: Ueber das Auftreten eines Uromyces auf Glycyrrhiza in der alten und in der neuen Welt, in den Berichten der Deutſchen Botaniſchen Geſellſchaft Bd. VIII 1890 S. 377—384) und der pflanzengeographiſchen Verbreitung der Wirthspflanzen ſelbſt. Hoffentlich wird mein, wie geſagt, ſchon lange eingeſandtes Manuſcript bald zum Abdrucke gelangen.

Ferner belegt Herr Prof. Thomas l. c. S. 309 die Exobasidien auf den Vaccinium-Arten und Arcostaphylos alpina, welche nur einzelne Blätter oder Blattſtücke, ſeltener Zweigſtücke ergreifen, und die, welche entweder den ganzen Laub- oder Blüthenſproß mit allen ſeinen Blattorganen oder doch ſein oberes Ende bis zum Gipfel ergreifen, mit eigenen Namen als Varietäten des Exobasid. Vaccinii Woron. Erſtere bezeichnet er als forma circumscripta, letztere als forma ramicola. Ich habe dagegen zu bemerken, daß Fuckel im Dritten Nachtrag zu ſeiner Symbolae Mycologicae (Jahrbücher des Naſſauiſchen Vereins für Naturkunde, Jahr. XXIX und XXX, Wiesbaden 1875) S. 7 eine Varietät von Exobasidium Vaccinii Woron. d. Vaccinii uliginosi aus dem Engadin auf Vaccinium uliginosum angiebt. Er giebt dort keine Beſchreibung, verweiſt aber auf ſeine Fungi rhenani Nr. 2610. In dieſer Nummer ſind (nach zwei Exemplaren im Herbarium des Berliner Botaniſchen

Museums) stets verschiedene Stücke des Vaccinium uliginosum ausgegeben, auf denen Exobasidium auf den einen fleckenweise auf den Blättern, auf den anderen auf den ganzen Sproßen auftritt, sodaß sowohl die f. circumscripta F. Thom., als die f. ramicola F. Thom. in der Nummer in verschiedenen Stücken von St. Moritz im Oberengadin ausgegeben sind.

Nun hat E. Boudier im Bulletin de la Société botanique de France Tome XLI 1894 S. CCXLIV ein Exobasidium Vaccinii uliginosi unterschieden und seine Unterscheidung von Exobasidium Vaccinii Woron., wie folgt, begründet: Espèce tout à fait différente de l'Exobasidium Vaccinii Woron. par ses grandes spores et ses basides à deux stérigmates. Les spores atteignent en effet généralement 25—27 μ de longueur et exceptionellement 30—32 sur 8—12 de largeur. . . . . La croûte blanche que cette espèce forme sous les feuilles paraît plus compacte que celle de l'Exobasidium du Myrtil, et moins farineuse. Fuckel (Symb. Mycol. Suppl. III pag. 7) indique une varrété sur Vaccinium uliginosum trouvé en Engadine près de St Moritz, mais sans la distinguer autrement. Les divers carâctères énoncés précédemment ne permettent pas de réunir les deux espèces. —

Ueber das Auftreten des Exobas. Vaccinii uliginosi Boud. auf dem Vaccinium uliginosum macht Boudier keine Mittheilungen. In Fuckels ausgegebenen Exemplaren finden sich, wie gesagt, beide Arten des Auftretens.

Nun hat G. Lagerheim in Briosi e Cavara: I funghi parassiti delle piante coltivate od utili. das Exobasidium Vaccinii uliginosi Boud. auf Vaccinium Myrtillus L. ausgegeben und sagt in der beigegebenen und mit von F. Cavara gezeichneten Abbildungen versehenen Beschreibung, daß diese Art stets die Hexenbesenbildungen der Vaccinien verursacht und auf der ganzen unteren concav gewordenen Seite aller Blätter der Triebe des Hexenbesens das Hymenium des Pilzes erscheint, dessen zweiarmige Basidien und Sporen er in Uebereinstimmung mit Boudier beschreibt. Dies ist Exobasidium Vaccinii Woron. f. ramicola von F. Thomas, dessen Bezeichnung daher keine Berechtigung mehr hat. Wie schon Lagerheim l. c. angiebt, tritt diese Art auf Vaccinium uliginosum, V. Myrtillus und V. vitis Idaea auf, während auf Vaccinium uliginosum auch Exobasidium Vaccinii Woron. auftritt, das der f. circumscripta von Thomas entspricht.

Beide Arten sind, wie schon Thomas l. c. angiebt, in den Alpen auf Vaccinium uliginosum, V. Myrtillus und V. vitis Idaea sehr verbreitet. In Gegensatze zu der Angabe von F. Thomas traf ich Exobasidium Vaccinii uliginosi Boud. am häufigsten und am weitesten verbreitet auf Vaccinium Myrtillus L. an. Sein Vorkommen auf dieser Art bei Tegel bei Berlin hat nach den von mir gesammelten Exemplaren bereits F. Thomas l. c. erwähnt. Ich habe es auf dieser Art häufig in der Sächsischen Schweiz beobachtet; auf dieser Wirthspflanze hat es bei Leipzig der verstorbene G. Winter, der

Eisleben der verstorbene Joh. Kunze gesammelt; in der Woßna in der Ober-Lausitz sammelte es P. Sydow, (Mycotheca Marchica Nr. 3268); aus Schlesien vom Goldberger Hegewald hat es J. Schröter in seinem Exsiccatenwerke Pilze Schlesiens Nr. 739 vertheilt; in Westphalen sammelte es Ew. H. Rübsaamen am Heckenberge bei Weidenau; vom Heiligenberg bei Heidelberg theilte es mir der verstorbene Bauke mit; bei Harburg fand es Herr Prof. R. Sadebeck sehr verbreitet; von Erlenstegen bei Nürnberg sandte es mir Herr kgl. Stabsveterinär A. Schwarz. In England habe ich es in North-Wales bei Fainy-Glen gesammelt. Aus Italien erhielt ich es von Herrn Dr. Levier vom Berge Faidello oberhalb Serrabassa im Etruskischen Appenin. Auch in Tirol und den Schweizer Alpen habe ich es häufig auf Vaccinium Myrtillus L. angetroffen, sodaß es mir, wie gesagt, gerade auf dieser Nährpflanze am häufigsten aufgestoßen ist.

Auf Vaccinium Vitis Idaea L. ist Exobasidium Vaccini uliginosi Brad. ebenfalls in den Schweizer und Tiroler Alpen sehr verbreitet. Ich habe es auch bei Bocca in Venetien beobachtet. Aus Krain erhielt ich es von Jauerburg von dem verstorbenen Professor W. Voß. Aus dem Meltzergrunde im Riesengebirge brachte es mir Herr Prof. N. Wille mit und von den Weckelsdorfer Felsen in Böhmen hatte es mir der verstorbene Alfred Steffens mitgetheilt. In Norwegen sammelte es bei Aas Herr Prof. N. Wille.

Auf Vaccinium uliginosum L. ist Exobasidium Vaccinii uliginosi Bond. in den Schweizer und Tiroler Alpen sehr verbreitet. Thomas führt l. c. aus, daß seine f. ramicola nur in den höheren Lagen vorkäme, während er seine f. circumscripta in den tieferen Lagen und nicht über 1920 m beobachtet hat. Ich kann bestätigen, daß ich Exobasidium Vaccinii uliginosi Boud. auf Vacc. uliginosum L. auch nur in den höheren Alpen angetroffen habe, doch auch recht häufig im Gschnitz-Thale bei Trins (1184—1200 m). Aber ich habe Vaccinium uliginosum L. in tieferen Lagen nur an wenigen Stellen bisher besucht. Von niedrig gelegenen Standorten des Vaccinium uliginosum L. in Mitteleuropa habe ich allerdings nur Exobasidium Vaccinii Woron. auf demselben erhalten. Hingegen ist es im Norden auf tieferen Standorten sehr verbreitet. So habe ich es von Herrn Prof. Veit Wittrock von Läby bei Björklinge in Upland in Schweden erhalten und Herr Hennings theilte es mir von der Nordwestküste Islands mit, wo es Herr F. Wendel gesammelt hatte. Ein naßkaltes Klima scheint sein Gedeihen auf Vaccinium uliginosum L. wesentlich zu befördern.

Auf Arctostaphylos uva ursi (L.) Spr. habe ich hingegen bisher nur das fleckenbewohnende Exobasidium Vaccinii Woron. angetroffen, so auch in den hohen Alpen, z. B. beim Ampezzothale und bei Zermatt.

Von Magnusiella Umbelliferarum (Rostr.) Sadeb. theilt Herr Prof. F. Thomas l. c. S. 313 u. 314 mit, daß er sie im Canton Graubünden

zwiſchen Waldhaus Aroſa und dem Seehof auf Heracleum Sphondylium L. beobachtet hat und fügt hinzu, daß ſie auf dieſer Nährpflanze nur aus Dänemark und auf Peucedanum aus Oberitalien bekannt ſei, und daß ſie Gieſenhagen (Flora Bd. 81 1895 S. 361) aus Süddeutſchland ohne genauere Angabe des Fundortes und Subſtrates angebe. Ich kann dazu mittheilen, daß ſie im ſüdlichen Tirol auf Heracleum Sphondylium L. und H. montanum Schleich. ſehr verbreitet iſt. Zuerſt erhielt ich ſie von Herrn Dr. M. v. Raciborski, der ſie an der Waſſerſcheide zwiſchen Val di Ledro und Val d'Ampola in Tauſenden von Exemplaren Ende Juni 1895 antraf und ebenſo an der Waſſerſcheide bei Bondo in Judicarien ſammelte. Bei Ratzes traf ſie im Auguſt 1895 Herr Profeſſor R. Sadebeck bis circa 1600—1700 m Höhe auf Heracleum Sphondylium L. ſehr verbreitet und mein Neffe Werner Magnus hat ſie auf derſelben Nährpflanze bei Innichen im Puſterthale geſammelt. Sie iſt daher in Südtirol wenigſtens auf Heracleum ſehr verbreitet.

Entgegnung

von

Dr. Fr. Thomas.

Die Angabe in Zeile 9 der vorſtehenden „Bemerkungen" des Herrn Profeſſor Dr. Magnus kann nur auf einem Irrthum des genannten Herrn beruhen. Als er mir, es war am 19. April 1895 (!), die Levier'ſchen Exemplare zeigte, fragte ich ihn, ob er mich ermächtige, dieſen Fund zu erwähnen, oder ob er ihn demnächſt ſelbſt veröffentlichen wolle. Er ertheilte mir die Einwilligung bereitwilligſt mit dem Bemerken (ich gebe ſinngetreu wieder, für die Worte kann ich nicht mehr einſtehen): Herr Dr. Levier werde daraus erſehen, daß ſeine Sammelergebniſſe nicht ungenutzt ruhten; wann er (Prof. M.) einmal an die Bearbeitung der Levier-Sommier'ſchen Pilze kommen werde, könne er noch gar nicht abſehen. Es iſt mir deshalb ganz unverſtändlich, wie Herr Profeſſor Magnus zu der Darſtellung in den „Bemerkungen" kommen konnte.

Anſichten, die mir ein befreundeter Forſcher über irgend ein Objekt ausſpricht, pflege ich nur dann zu publiciren, wenn ich dazu ausdrückliche Zuſtimmung eingeholt habe. Dieſer Fall lag aber hier nicht vor.

In ſeinem Bericht über Fuckel's zweierlei Stücke des Exobasidium vaccinii var. d. an Vacc. uliginosum in No. 2610 der Fungi rhenani und über den zugehörigen Text ſagt Herr Prof. M.: Fuckel „gibt dort keine Beſchreibung." Er ſagt aber nicht, daß Symb. Mycol., 3. Nachtrag S. 7 ausdrücklich ſteht: „An den Blättern von Vacc. ulig.", während hier ungefähr hätte ſtehen müſſen: „entweder nur fleckenweiſe auf den Blättern oder auf den ganzen Sproſſen." Hieraus geht hervor, daß, wenn Fuckel auch die zweierlei Exemplare ausgegeben hatte, er in dieſem Texte den Unterſchied geradezu

wieder verwischt hat. Weshalb Herr Professor M. seine Bemerkung über Fuckel mit einem „dagegen" einleitet, verstehe ich daher nicht. Ich kann aus seinen Bemerkungen vielmehr nur das Resumé ziehen, daß 1) meine Mittheilung von 1886 auf die zweierlei, makroskopisch-verschiedenen Erscheinungsweisen der Exobasidium-Krankheit bei Vaccinium-Arten und bei Arctostaphylos alpina in der That zuerst nachdrücklich hingewiesen hat; daß 2) Boudier zuerst eine mikroskopische Differenz, welche für die Systematik entscheidend, bei einem der Substrate dargethan und daß 3) erst Lagerheim beides in den richtigen Zusammenhang gebracht hat. Daß ich bei Kenntniß dieser Untersuchungen meine Mittheilung anders verfaßt haben würde, ist selbstredend. Also könnte mir aus meiner Unkenntniß der Veröffentlichung von Boudier aus dem Jahre 1894 ein Vorwurf gemacht werden. Dagegen habe ich zu bemerken, daß unsere beiden besten deutschen Publicationen, welche die mycologische Litteratur registriren, mich in dieser Unkenntnis gelassen haben: 1) Das Repertorium der „Hedwigia" für 1894 und folgende Jahre hat Boudier's Mittheilung bis zum heutigen Tage nicht erwähnt. 2) In dem kürzlich erst vollständig gewordenen Jahrgange 1894 des „Botanischen Jahresberichtes" finde ich wohl eine Titel-Angabe (XXII. 1, S. 67 No. 41), welche sich, nach den Seitenzahlen zu urtheilen, auch auf die fragliche Notiz mit bezieht; das zu ihr gehörige Referat enthält aber nichts als die Worte: „Zusammenstellung der beobachteten Arten." Die Mittheilung von Lagerheim ist wahrscheinlich sehr jungen Datums; dasselbe ist aus den „Bemerkungen" nicht zu ersehen.

Ob Lagerheim's Deutung auch für die von ihm nicht untersuchten Substrate richtig ist, wird bei geeignetem Materiale unschwer festzustellen sein.

Die dankenswerthe Mittheilung des Herrn Professor Magnus über weitere Fundorte von Magnusiella umbelliferarum ändert an der Correctheit dessen, was ich gesagt, gar nichts. Die Möglichkeit einer Berichtigung danke ich aber der Freundlichkeit des Herrn Dr. K. Giesenhagen in München. An einer anderen, mir damals entgangenen Stelle seiner Arbeit in Flora 1895, nämlich auf S. 315, hat er die Gegend von Garmisch als den oberbairischen Fundort namhaft gemacht. Ebendaselbst findet sich (nach brieflicher Mittheilung) die genauere Angabe über das von ihm beobachtete Vorkommen von Taphrina aurea in den Tyroler Bergen unweit Kufstein.

Referate.

Bewirthschaftung kleiner Hausgärten. Von E. Eibel, Universitätsgärtner in Freiburg i. Br. Verl. von E. Stock, Zwenkau u. Leipzig 1897.

Der Verfasser und die Verlagshandlung haben sich das Verdienst erworben unter obigem Titel 6 kleine, einzeln käufliche Heftchen erscheinen zu lassen, die dem Praktiker die nothwendigste Anleitung geben, einen Garten zu bewirthschaften und zu pflegen.

Der billige Preis der ganzen Sammlung von 1 Mk. 60 ermöglicht die weiteste Verbreitung derselben. Heft 1—5 sind einzeln à 25 Pf., Heft 6 zu 60 Pf., käuflich. Heft 1 ist dem Gemüsebau gewidmet, Heft 2 der Obst-, Beeren- und Blumen-Anlage, Heft 3 der Topfpflanzenzucht, Heft 4 dem Treiben der Pflanzen, Blumenzwiebeln und dem Aquarium, Heft 5 der Kultur des Beerenobstes und der Weinbereitung aus demselben.

Heft 6, ausgestattet mit 3 kolorirten Tafeln, ist betitelt „die hauptsächlichsten Schädlinge im Obst- und Gartenbau". Beschreibung, Schaden und Vertilgung. Dasselbe enthält, präciser ausgedrückt, die schädlichen Insekten.

Dasselbe zeigt wieder die Bedeutung, welchen die Schädlinge auch für den Gartenbau haben und wie viel Verlust vermieden wird, wenn die Schädlinge rechtzeitig bemerkt, richtig erkannt und thatkräftig bekämpft werden. Die Abbildungen sind hübsch und naturgetreu ausgeführt und lassen die schädlichen Insekten leicht bestimmen.

Wie es scheint, sind weitere Hefte der Sammlung nicht in Aussicht genommen. Sicherlich wäre es aber erwünscht, wenn ein 7. Heft auch die schädlichen Pflanzen, insbesondere die wichtigsten krankheitserregenden Pilze behandeln würde.

Les champignons nuisibles aux plantes cultivées et les moyens de les combattre par Paul Nijpels. Avec nombreuses gravures et reproductions de photographies. Ouvrage couronné. Bibliothèque nationale d'agriculture. Liége. Imprimerie H. Vaillant—Carmanne 1896.

Die preisgekrönte, mit zahlreichen, meist guten und zum Theile neuen Figuren ausgestattete kleine Schrift behandelt in 8 Kapiteln die durch parasitiäre Pilze verursachten Krankheiten unserer Kulturpflanzen. Kapitel 1 ist allgemeinen Bemerkungen, Kapitel 2 den Bekämpfungsmitteln gewidmet. Demselben sind mehrere Abbildungen von Schwefelverstäubern und von Peronospora-Kupfervitriol-Spritzen und deren Anwendung im Großen, beigegeben. Kapitel 3 enthält die Krankheiten der Cerealien, Kapitel 4 der Futterpflanzen, Kapitel 5 der Kartoffeln und Rüben und der in der Industrie zu verarbeitenden Pflanzen wie Lein, Tabak ꝛc., Kap. 6 der Gemüsepflanzen, Kap. 7 jene verschiedenen in den anderen Kapiteln nicht einzureihenden Pflanzen. Kap. 8 endlich die Krankheiten der Obstbäume incl. Weinstöcke.

Das Buch, welches wieder die hohe Bedeutung die man den Pflanzenkrankheiten auch in anderen Ländern beimißt, illustriert, ist also im Ganzen den Krankheiten der in Landwirthschaft und Gartenbau kultivirten Gewächse gewidmet, während die große Zahl der Krankheiten forstlicher Kulturpflanzen nicht einbezogen ist; dies hat seinen Grund darin, daß das Werk ein Glied der landwirthschaftlichen belgischen „Bibliothèque nationale" ist, für welche auch der Umfang der einzelnen Bände ein bestimmter ist. Auch das Erscheinen dieses Werkes ist sehr zu begrüßen, da es die Kenntnis der für die Praxis so bedeutungsvollen Pflanzenkrankheiten in immer weitere Kreise trägt und hiedurch mithilft, die Verluste der Landwirthschaft zu verringern und die Erträge derselben zu erhöhen.

v. Tubeuf.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.

Zugleich

Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München.

VI. Jahrgang. Dezember 1897. 12. Heft.

Original-Abhandlungen.

Ueber Generation und Fortpflanzung der Pissodes-Arten.

Von

Professor Dr. G. Müller-Karlsruhe.

Die Frage nach der Zahl und der Flugzeit der jährlichen Generationen ist für die Gattung Pissodes keineswegs entschieden und nirgends tritt uns die Unsicherheit unseres Wissens deutlicher entgegen, als in Judeich-Nitsche's Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Schon beim Beginn der Gattung betont Nitsche*) diese Unsicherheit, seine Einzeldarstellung der Generationsverhältnisse bei den verschiedenen Arten selbst zeigt noch viel deutlicher, wie hier überall Zweifel bestehen, wie von verschiedenen Autoren ganz entgegengesetzte Anschauungen vertreten werden, wie bald einer einjährigen, bald einer doppelten oder doch anderthalbfachen, viel häufiger aber einer zweijährigen Generation das Wort geredet und wie über Flugzeit bald so, bald anders geurteilt wird. Vor Allem ist es das zähe Festhalten an der insbesondere durch **Altum** in unsere Wissenschaft eingeführten Theorie der „zweijährigen Generation", wodurch immer wieder die Schlußfolgerungen der Beobachter beeinflußt und unbefangene Urtheile erschwert werden, obgleich wiederholt durch neuere Forscher, wie Eichhoff,**) Pauly***) u. a. die zweijährige Generation dieser oder jener

*) p. 375.

**) Eichhoff, die europäischen Borkenkäfer. Berlin 1881 u. a. andern Orten.

***) Pauly, Allg. Forst- u. Jadgztg. 1888. Ueber die Generation des Fichtenbockes, Callidium luridum. Für diesen Bockkäfer wurde allgemein (Altum, Schaal u. a.) eine zweijährige Entwicklungsdauer angenommen. Pauly dagegen zeigte durch Zuchtversuche, daß luridum eine Entwickelungsdauer von nur einigen Monaten hat, indem aus im Juni abgelegten Eiern noch im gleichen Jahre Jungkäfer ausgekommen waren. Ich selbst hatte schon 1886 Zuchtversuche mit fuscum angestellt und kann es hier bestätigen, daß der „Fichtenbockkäfer" innerhalb der Saison eine Generationsdauer von ca. 3 Monaten besitzt, ich kann zugleich hier anführen, daß auch die großen Monochammus galloprovinzialis, die ich seit Jahren züchte, nur einjährige Generation zeigen.

Species als ein Irrthum nachgewiesen wurde, an ihre Stelle dagegen einjährige oder gar eine mehrfache gesetzt werden konnte. Wie sehr die „zweijährige Generation" Altum's, welche dieser Autor fast ausschließlich aus dem Nebeneinandervorkommen junger und alter Larvenstände gefolgert hat, beherrschenden Einfluß ausübte, das zeigt sich am Besten bei Nitsche.*) Selbst dieser, sonst so kritische und ausgezeichnete Forscher steht unter dem Banne der alten Ueberlieferung und begnügt sich, z. B. bei der Darstellung des piniphilus mit Altum's Argumenten, wie wir später sehen werden Daß aber die „zweijährige Generation" geradezu eine „Theorie" Altum's genannt werden darf, geht einmal aus Altum's allgemeinen Erörterungen bei Besprechung größerer Käfergruppen,**) sodann aber daraus hervor, daß ältere Autoren, Ratzeburg,***) Perris,†) Nördlinger††) u. A. weit kürzere und wie wir jetzt sagen müssen, weit richtigere Generationszeiten gelehrt hatten.

---

*) L. c. p. 381.

**) Altum Forstzoologie III. 2. Aufl. p. 324. Hier hat Altum für die Bockkäfer ganz allgemein die Theorie aufgestellt: die Larven fressen im ersten Jahre oberflächlich zwischen Holz und Rinde (Plätzfraß), „überwintern unter der Rinde", .. „setzen im nächsten Sommer (zweites Jahr) ihren Fraß im Innern des Stammes" (Hacken-, Holzgänge) „fort, überwintern nochmals, fressen im darauffolgenden Frühlinge noch etwas und schreiten dann zur Verpuppung, haben somit eine zweijährige Generation. In kürzerem Zeitraume als 2 Jahren entwickelt sich wohl nur ausnahmsweise ein Cerambycide." Ganz ähnlich ist die Darstellung bei den Prachtkäfern. Auch sie schließt mit dem Satze: „Diese zweijährige Generation ist wenigstens bei den meisten die Regel" p. 118.

***) Ratzeburg begnügt sich in einzelnen Fällen mit einjähriger Generation, wo Altum zweijährige annimmt. Z. B. bei piniphilus. (R. die Nachkrankheiten und die Reproduktion der Kiefer. 1862. p. 33).

†) Perris spricht sämmtlichen an der Seekiefer beobachteten Bockkäfern mit Ausnahme des Ergates faber L. nur einjährige Generation zu. Nachdem er dies für die einzelnen Gattungen Oedilis, Monohammus, Rhagium, Spondylis und Criocephalus nachgewiesen hat, sagt er p. 484: (Annales de la soc. entom. de France, Série III, Tome IV 1856) „De tout cela je conclus que les larves des Long icornes parasites du pin maxitime ne vivent dans notre contrée qu'une année au plus, à l'exception de celle de l'Ergates dont l'existence est de deux ans". Man rechne dieses Resultat nicht dem wärmeren Klima an, denn meine Erfahrungen, die ich über 10 Jahre u. A. bei demselben Monochammus galloprovincialis Oliv. gemacht habe, der in der Karlsruher Gegend alljährlich die Kiefern befällt, stimmen auffallend mit Perris überein: die im Juni, Juli an den Fangbäumen abgelegten Eier liefern im nächsten Juni, Juli auskommende Käfer und nur ganz ausnahmsweise (wie bei Perris) bleibt eine Larve über einen zweiten Winter liegen.

††) Nördlinger, Lebensweise von Forstkäfern," 1880 theilt p. 41 mit: Gracilia pygmaea F. „hat nach von Heyden zwei Generationen im Jahr", sodann für Lamia aedilis L. (p. 42): „Deshalb läßt sich über die Entwickelungsdauer des Käfers in der dortigen Gegend (Bordeaux) nur der Schluß machen, daß sie nicht mehr als 4 Monate betrage." Und für den ersteren hatte mau eine vierjährige Entwickelungsdauer angenommen! (Altum, Forstzool. III, p. 324.)

Mit dem oben genannten Argument für zweijährige Generation, nämlich dem Nebeneinanderbestehen junger und alter Larvenformen zur gleichen Zeit, hängt die Frage nach der Flugzeit causaliter zusammen. *Das gleichzeitige Auftreten verschiedener Entwickelungsstadien ist lediglich eine Folge ungleichzeitiger Eiablage der langlebigen Mutterkäfer*, oder mit anderen Worten, der *lange sich hinziehenden Flugzeit*. Alle diese Erscheinungen finden wir als gesetzmäßige bei einer Anzahl forstlicher Käfer, so bei den Borkenkäfern, bei einzelnen Rüsselkäfern und selbst Bockkäfern. Für die Borkenkäfer hat die Natur dem Forscher den causalen Zusammenhang zwischen Langlebigkeit der Mutterkäfer, ungleichzeitiger Eiablage und gleichzeitigem Auftreten verschiedener Entwickelungsstadien gleichsam ad oculos demonstriert. Untersuchen wir etwa Mitte Juni eine von typographus befallene Fichte, so entrollt sich dieses von der Natur dargebotene Bild und es bedarf nur unbefangener Auslegung, damit aus Sehen auch *Verstehen* werde. Unten am Stamme habe der Anflug der Mutterkäfer begonnen, (*erster Schwärmtermin* im Jahre (T), hier treffen wir deshalb schon völlig entwickelte Fraßbilder mit einzelnen allerdings noch gelben Jungkäfern in den Puppenwiegen, oben am Stamme dagegen sehen wir frisch eingebohrte Familien, ♂ und ♀♀, in der Rammelkammer und zwischen den Enden des Stammes alle möglichen Uebergänge. Die Wochen, die zwischen dem Tage der Beobachtung und dem Tage, als der erste Anflug unten am Stamme stattfand, verstrichen sind, geben uns eine Vorstellung von der lange hingezogenen „*Schwärmzeit*" (S) Aber wir sehen noch mehr, wir sehen die Brutgänge von oben nach unten am Stamme immer länger werden und bekommen die Vorstellung, daß der Mutterkäfer, um einen Brutgang zu vollenden, auch *Wochen* braucht, während welcher Zeit, auch dieses wird in unserem Bilde demonstriert, successiv *von Tag zu Tag* Eier rechts und links in Grübchen abgelegt werden. Das ist die „Legezeit" (L) des einzelnen Mutterkäfers. Wir erkennen endlich an einzelnen Fraßbildern eine ungleiche Länge der Larvengänge, von dem Ende des Muttergangs an Länge wachsend bis zur Rammelkammer, dort noch ein Ei in den Grübchen, hier schon ein vollendeter Larvengang und eine *erwachsene Larve*, dazwischen *alle Uebergänge*, an anderen Fraßbildern sehen wir am Ende des Muttergangs eine Larve, nahe der Rammelkammer einen gelben Jungkäfer, dazwischen lauter vollendete Larvengänge mit allen Stadien: Larven, Puppen und Käfer. Wir empfangen jetzt die Vorstellung, daß das *gleichzeitige Nebeneinander* der verschiedenen Entwickelungsstadien eine *gesetzmäßige Erscheinung* ist: am einzelnen Fraßbild eine Folge der *ungleichzeitigen* Ablage der Eier, „*Legezeit*", am ganzen Stamme eine Folge des *ungleichzeitigen* Ausschwärmens der Mutterkäfer, „*Schwärmzeit*". Wir ersehen aber aus unserem Bilde noch ein Weiteres: da hier ein Ei, dort ein gelber Jungkäfer liegt, wird die „*Entwickelungsdauer*" (E) für das

einzelne Käferindividuum nicht viel längere*) Zeit beanspruchen, als die Zeit zwischen dem ersten und letzten Anflug, die „Schwärmzeit", also Wochen und ferner: da die Käfer, im einzelnen Fraßbilde sowohl als am ganzen Stamme ungleichzeitig geboren, ungleichzeitig gereift sind, werden sie auch ungleichzeitig ausschwärmen und wir bekommen eine Vorstellung, daß auch das Ausschwärmen für eine eventuelle zweite Generation ungleichzeitig geschehen muß.

Dieses eine Bild, das uns die Natur in jedem einzelnen von Borkenkäfern befallenen Baume darbietet, braucht nur zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten im Walde mit Verständniß betrachtet zu werden, um zu dem Schlußergebniß zu gelangen, daß gleichzeitiges Auftreten verschiedener Entwickelungsstadien und lange hingezogene Flugzeiten für die Borkenkäfer als gesetzmäßige aus der Fortpflanzungsweise hervorgehende Erscheinungen betrachtet werden müssen. Unter der Voraussetzung einer zweiten Generation im Jahre wird die „Flugzeit" der Borkenkäfer fast über die ganze Saison erweitert, damit die Fortpflanzungsbereitschaft, damit auch die Gefahr für den Wald. In einem früheren Aufsatze**) habe ich durch eine theoretische Betrachtung und durch Entwicklung von allgemeinen Formeln nachgewiesen, daß unter der Annahme einer doppelten Generation theoretisch sich mit Nothwendigkeit ergiebt, daß die Borkenkäfer vom ersten Schwärmtermin im Frühjahr bis zum letzten in der Saison, etwa im Oktober, tagtäglich schwärmen können mit Ausnahme einer kurzen Zeitperiode im Frühjahr, der Zeit nämlich zwischen dem Erscheinen der letzten schwärmenden Mutterkäfer und des ersten Jungkäfers der ersten Generation. (T + E — T + S). Weiter ergab sich mit Nothwendigkeit, daß die Generationen zeitlich ineinandergreifen, daß die letzten Jungkäfer der ersten Generation mit den ersten der zweiten Generation gleichzeitig entstehen können, daß in Praxi also niemals für einen in der Hochsaison erschienenen Jungkäfer die Zugehörigkeit zur ersten oder zweiten Generation entschieden werden kann und noch viel weniger im Herbst die Frage, ob zur zweiten oder dritten Generation gehörig.

Daß diese theoretischen Resultate nicht unmittelbar auf die Natur übertragen werden dürfen, ist selbstverständlich. Die Abhängigkeit des Einzelkäfers von der Witterung und die Unregelmäßigkeit der Witterung von Jahr zu

*) Bis der gelbe Jungkäfer völlig ausgedunkelt und auch im Innern (Fortpflanzungsorgane!) ausgereift und ausflugsfähig wird, können abermals Wochen verstreichen.

**) Nüßlin. Ueber normale Schwärmzeiten und über Generationsdauer der Borkenkäfer. Allg. Forst- u. Jagdztg. Jahrgg. 1882. Märzheft. Die allgemeinsten Formeln lauteten für den ersten und letzten fertigen Käfer der n'ten Generation: T + nE und T + nE + nL + nS, dazwischen liegen zahllose Termine, wie es eben das Wesen der Begriffe E, L und S mit sich bringt. Durch Einsetzen der Erfahrungszahlen der Praxis für E, L, S und T und für n = 1 n = 2 und n = 3 bin ich zu den auch in vorliegendem Aufsatze angeführten Schlußergebnissen gelangt.

Jahr, von Monat zu Monat, bewirken bedeutende Modifikationen der auf dem Papier entwickelten Daten. Im einen Jahre ist die Spätsaison so schlecht,*) daß kaum noch ein Borkenkäfer nach Ende Juli schwärmt, die Fangbäume von August und September bleiben dann leer, oder es ist umgekehrt das Frühjahr schlecht, wodurch die Entwickelung der ersten Generation außerordentlich verzögert werden kann.

Trotzdem sind obige Ableitungen nicht werthlos. In manchen Jahren mit guter Saison von Frühjahr bis Herbst (1879, 80, 81) geht der Anflug der Borkenkäfer fast ununterbrochen und die Fangbäume werden alsdann in jedem Monat befallen. *Solche gute Käferjahre sind oder werden, aber auch die Jahre der Käferkalamitäten* im Walde, falls die Bedingungen daselbst für ihre Entwickelung gegeben sind. In solchen Jahren kommt dann für das staunende Auge des Forstmanns und zu seinem Schrecken zum Vorschein, was die Borkenkäfer zu leisten vermögen und man glaube ja nie, daß es sich in solchen Fällen um eine abnorme Biologie handele. Die Wurzeln zu solcher Kraft und Macht der Borkenkäfer sind *in potentia* immer vorhanden und sie liegen *in der normalen Biologie*, wie wir sie oben theoretisch entwickelt haben. Daß die Kalamitäten nicht häufiger auftreten, rührt von der Ungunst der Witterung, von Feinden und in erster Reihe von dem *secundären Charakter* der Borkenkäfer her. Die Borkenkäfer ersticken im vollsaftigen Baume, ihre Brutstätten müssen also erst präpariert werden, sei es durch Raupenfraß oder Feuer und Hüttenrauch, sei es durch nachläßige Wirthschaft. *Nur insofern* ist das in Krafttreten der ungeheuren Vermehrung, des Massenanschwärmens während der ganzen Saison *etwas Abnormes*. *Der gepflegte gesunde Wald hemmt im Bunde mit der Witterung und den Feinden die normale Biologie der Borkenkäfer.*

Ich kann daher nach dem Vorstehenden mit den Anschauungen *Pauly's* nicht ganz übereinstimmen, welche dieser Autor schon früher**) und soeben***) wieder vertreten hat. „April oder Mai bezeichnen den Anfang, August und Anfang September das Ende des Schwärmens" sagt *Pauly* und weiter: es setzt ein frühes Erscheinen des *ersten* Schwarmes und sehr günstige Witterungsverhältnisse voraus, wenn dieser zweite Schwarm noch im Jahre

*) Das Jahr 1882 bot einen solchen Fall. Vergl. meinen Aufsatz: „Zur Vertilgung der Borkenkäfer und Rüsselkäfer durch Fangbäume" (Allg. Forst- und Jagdztg. 1883. Maiheft), hier heißt es: „Als Hauptresultat meiner Beobachtungen vom Jahre 1882 folgt, daß sowohl in der Ebene, als im Gebirge die Forstinsekten Anfangs ziemlich häufig waren, bald aber abnahmen und um die Mitte und gegen Ende der Saison fast fehlten."

**) *Pauly*, „Ueber die Generation der Bostrychiden." Allg. Forst- u. Jagdztg. 1888 Novemberheft und „Erwiderung" u. s. w. im Juliheft 1889 derselben Zeitschrift.

***) *Pauly*, Recension des Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde von *Judeich-Nitsche*. Forstl. naturw. Zeitschrift (Tubeuf) 1897. Oktoberheft.

seiner Entstehung vollständig ausfliegen soll." Diese Ansichten passen schlecht zu meinen 20jährigen Beobachtungen, noch schlechter natürlich zu Eichhoff's über 50jährigen! Pauly's Verallgemeinerung verräth zu sehr den engbegrenzten Lokalcharakter, sagt er doch selbst: „in unserem lieben regenreichen Vaterland." Es mögen also Pauly's Beobachtungen Recht behalten für die rauhere regenreiche Umgegend München's, sie dürfen aber nicht verallgemeinert werden, denn an unserem sonnigen Rhein haben Eichhoff und ich andere Resultate erfahren. Darf es doch selbst im Schwarzwalde (Forstbezirk Herrenwies, ca. 700—1000 m Höhe) als Regel betrachtet werden, daß der Spätschwärmer typographus seine erste Generation Mitte Juli, Anfang August so weit vollendet hat, daß sämmtliche Jungkäfer die Fangbäume verlassen haben, während noch später, ja im September neuer Anflug stattfindet, mag er nun von den Jungkäfern oder von verspäteten Mutterkäfern dieser Saison herrühren, also der ersten oder zweiten Generation angehören. Diese letztere Alternative, welche die Frage involviert, ob der Jungkäfer der ersten Generation noch im gleichen Jahre zur Fortpflanzung schreite oder als Imago erst überwintere, führt uns zum Thema dieses Aufsatzes über die Pissodesarten und ich hatte es für nöthig gehalten, die folgenden Betrachtungen direkt an die Biologie der Borkenkäfer anzuknüpfen. Um die nahen biologischen Beziehungen beider Käfergruppen deutlich vor Augen zu führen, will ich an dieser Stelle das Wesentlichste aus der Fortpflanzungsbiologie der Pissodesarten, die Schlußergebnisse meiner folgenden Abhandlung an die Spitze der Darstellung setzen.

1. Die Pissodesarten haben wie die Borkenkäfer eine langgedehnte Flugzeit von April bis September, während welcher Zeit wir sie paarweise in Copulationsstellung an ihren Brutpflanzen und in steter Fortpflanzungsbereitschaft finden.

2. Eine einmalige Begattung zu Anfang der Saison befähigt das ♀ zu stetiger Eiablage während der ganzen Saison.

3. Die Pissodesarten haben eine ähnlich kurze Entwickelungsdauer wie die Borkenkäfer. In zweieinhalb bis dreieinhalb Monaten ist innerhalb der Saison ihre Entwickelung vollendet, die überwinternden Bruten bedürfen dagegen infolge der Winterruhe der Larven etwa 7—8 Monate zur Entwickelung.

4. Nur die früh in der Saison ausgeschlüpften Jungkäfer dieses Jahres werden infolge des langsamen Reifens der weiblichen Genitalien noch im gleichen Jahre zur Fortpflanzung gelangen, die übrigen verbringen die Nachsaison in den Zweigenden ihrer Brutbäume, Rinde und Knospen benagend und überwintern. Sie werden im Frühjahr, durch warme Witterung schon im März, April aus ihrem Winterlager hervorgelockt und schreiten alsbald zur Eiablage.

5. Infolge des langsamen Reifens der Genitalien wird für gewöhnlich

und für die Hauptmasse der Individuen nur eine Generation pro Jahr zu Stande kommen, in günstigen Jahren jedoch und alljährlich auch wohl für einzelne, wird doppelte Generation möglich sein.

6. Infolge der Langlebigkeit der Mutterkäfer, ihrer stetigen Eiablage und der kurzen Entwickelungszeit der Jungkäfer treffen wir in der zweiten Hälfte der Saison alle möglichen Stadien: alte abgeriebene Mutterkäfer, Jungkäfer der verschiedensten Geburtsdaten, Käfer und Puppen in ihren Spanpolsterwiegen, jüngere, ältere und erwachsene Larven und zwar gleichzeitig und oft nebeinander am Stamme an. Auch im Frühjahr und Winter sind gleichzeitig Larven, Puppen und Käfer zu finden.

7. Die Pissodesarten sind secundär wie die Borkenkäfer, bieten aber wie diese, infolge steter Fortpflanzungsbereitschaft während der ganzen Saison auch eine stete Gefahr für den Wald durch die Möglichkeit einer Massenvermehrung im Falle ihnen günstiger Conjunkturen (günstiger Witterung uud kränkelnder Pflanzen). Die Gegenmittel müssten deßhalb in ähnlicher Weise wie bei den Borkenkäfern gehandhabt werden, d. h. mit steter Fürsorge auf die stetige während der ganzen Saison drohenden Gefahr.

Nachdem ich in diesen 7 Sätzen in kürzester Form das wesentlichste Ergebniß meiner Uutersuchungen wiedergegeben habe, gehe ich zu den Beweismitteln und zur wissenschaftlichen Erklärung der ganz eigenartigen Fortpflanzungsweise der Pissodes über. Die Beweismittel konnten nur solche sein, die aus Beobachtungen in der Natur selbst und aus dem Experiment geschöpft wurden. Durch zahlreiche Beobachtungen im Walde während langer Jahre (seit 1879), sowohl in der Ebene (Karlsruhe), als im Gebirge (Herrenwies) habe ich mich zunächst von der auffallend lange sich hinziehenden „Flugzeit" einzelner Pissodesarten überzeugt. Insbesondere sind es die beiden Species pini L. und piceae Ill. gewesen, welche infolge ihres regelmäßigen und häufigen, das heißt der Beobachtung leicht zugänglichen Auftretens die Thatsache der langen „Flugzeit" am leichtesten erkennen lassen. Es sei gestattet, an dieser Stelle Einiges über das Vorkommen der Pissodesarten einzuschalten. Nicht alle sind gleich häufig, beziehungsweise der Beobachtung gleich zugänglich. Pini L. und piceae Ill. sind seit Jahrzehnten im Forstbezirk Herrenwies so constant und häufig aufgetreten, daß es, gutes Wetter vorausgesetzt, vom April*) bis September leicht gelingt, sie zu finden und oft in Mengen zu erbeuten. Und zwar trifft man pini L. an der zarten Spiegelrinde des Stammes und der Aeste gefällter Kiefern, selten

*) So notirte ich für den 4. April 1884 und für Herrenwies: pini und piceae in Menge in copula, während am gleichen 4. April 1885 kein Stück aufzutreiben war, weder pini noch piceae. 1884 hatte das Frühjahr zeitig begonnen, Anfang April war Sommerwetter, unten im Thale standen schon am 3. die Birnbäume in voller Blüthe, 1885 war Anfang April zwar schönes aber kühles Wetter, im Gebirge kalt bei Nordost.

an Stöcken, piceae Ill. dagegen regelmäßig an den Stöcken der vor kurzem gefällten Weißtannen. Beide können leicht im April, Mai, Juni, Juli und August in Copula-Stellung*) gefunden werden und lassen sich auch paarweise zu Boden fallen; dabei ist der wohl geschützte piceae Ill. viel weniger scheu, als pini L., der durch seine dunkle Färbung auf der röthlichen Kiefernrinde viel leichter auffällt und sich gern fallen läßt, wodurch er zumeist für den Sammler verloren ist. Viel seltener ist piniphilus Hbst. bei uns. An denselben Fangkiefern, die seit 1879 zu Herrenwies alljährlich am gleichen Waldorte gefällt werden, ist pini L. stets in ungeschwächter Menge, piniphilus Hbst. nur vereinzelt aufgetreten; doch auch er läßt sich in verschiedenen Monaten beobachten und findet sich besonders an den Aesten. Notatus Fabr. ist im Gebirge (Herrenwies) scheints nicht zu Hause, in der Ebene ist er vom ersten Frühjahr an zu treffen (März), aber nie so leicht und sicher, wie pini L. und piceae Ill., er muß von den Zweigspitzen jüngerer Kiefern abgesucht bezw. abgeschüttelt, oder an Kiefernäste, oder in Fanggräben gelockt werden. Am schwierigsten erscheint mir der Fang, bezw. die Beobachtung des harzyniae Hbst.; obwohl derselbe gerade im Herrenwieser Gebiet fast in jeder abgestorbenen Fichte, gleichwohl welchen Alters, zu finden ist, gelingt es doch nur selten ein Imago im Freien aufzufinden, weder an Stöcken noch an ganzen Fangbäumen. Neuerdings ist jedoch von G. Lang,**) Pauly,***) Nitsche,†) W. Schier††) constatiert worden, daß er an den stehenden Bäumen anfliegt, bezw. emporsteigt. Unterhalb der Leimringe, die gelegentlich der Nonnencalamität gemacht wurden, wurde er in Masse gefangen, ebenso später unter den für ihn eigens gemachten Leimringen. Er scheint also nur an stehende Bäume zu gehen, wenigstens bei normaler Vermehrung und sich dadurch der Beobachtung zu entziehen, weil es reiner Zufall wäre, an tausenden von Fichten, gerade jetzt, gerade hier, den Käfer zu finden. Aehnlich wurde scabricollis Mill. unter Leimringen in Masse gefunden, ja erst auf diese Weise von Forstrath G. Lang für die Forstleute entdeckt, da er vorher

*) Wirkliche copula ist dagegen selten zu beobachten, die copula-Stellung muß in diesem Falle als Ausdruck eines stark brünstigen Zustandes aufgefaßt werden; auch später im Jahre ausgekommene Jungkäfer sitzen Mitte Oktober, im Zimmer noch im November in copula-Stellung und doch sind die Hoden der ♂♂ meist noch so unentwickelt, daß nur Samenmutterzellen vorhanden sind, eine wirkliche Begattung also unmöglich ist.

**) v. Tubeuf, Forstl. naturw. Zeitschr. 1892 p. 48.

***) ebendaselbst 1892. Septemberheft.

†) Judeich-Nitsche, Mitteleuropäische Forstinsektenkunde p. 1308 u. 1309.

††) Nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Rathförsters W. Schier wurde harzyniae Hbst. im Frühjahre 1892 unterhalb der für die Nonne angelegten Leimringe im Rossauer Revier angetroffen. Herr W. Schier fand sodann den Käfer im Hauptflugjahr desselben 1893 gelegentlich einer harcyniae-Kalamität in dem durch Hüttenrauch geschädigten Chemnitzer Stadtwalde „sowohl im Frühjahr, als auch im Sommer" zahlreich an der äußeren Rinde, besonders 40 bis 50jähriger Stämme.

nur den Entomologen von Fach bekannt gewesen war. Er scheint also gleichfalls nur an stehende Bäume zu gehen.

Pissodes scabricollis Mill. bietet einen lehrreichen Fall. Derselbe hat wieder einmal deutlich gezeigt, wie sich ein Forstinsekt trotz seiner Häufigkeit durch seine versteckte Lebensweise den Blicken der Forstleute entziehen kann. Von keinem Forstwirth, keinem Forstentomologen bisher bemerkt, wurde scabricollis Mill. auf einmal gleich in Massen gefunden, ein Warnzeichen, den Wald nie für käferrein zu halten, wenn man auch den Käfer nicht bemerkt hat und ein Mahnzeichen, Control-Mittel (Leimringe, Fangbäume, Gräben) anzuwenden, um sich über den „Stand" forstlich schädlicher Käfer zu orientieren.

Nach den vorstehenden biologischen Mittheilungen über das Vorkommen der Pissodesarten kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, daß diese, entweder, wie pini L. und piceae Ill. regelmäßig und häufig von Frühjahr bis Spätsommer leicht gefunden, oder aber wie harzyniae Hbst. und scabricollis Mill. durch besondere Fangmittel (Leimringe) und dann gleichfalls häufig, oder schließlich wie notatus Fabr. und piniphilus Hbst. durch Abschütteln, suchen an Kiefernprügeln und in Käfergräben, wenn auch nur vereinzelt, aber doch in verschiedenen Monaten im Freien gefunden werden können. Meine Beobachtungen beweisen die lange „Flugzeit" der Pissodes, ihren brünstigen Zustand fast die ganze Saison hindurch und ich darf hinzufügen: auch viele Angaben in der forstlichentomologischen Literatur liefern überraschende Belege, welche nur zu lange unrichtig ausgelegt worden sind. Pauly*) hat das Verdienst, diese Belege für notatus Fabr. zusammengestellt zu haben. Besonders interessant sind die Angaben von Perris,**) eines französischen, um die Forstentomologie hochverdienten Forschers. Perris hat ein Experiment im großen Stil in der freien Natur gemacht, Bäume monatlich von Juli bis Oktober gefällt und alle im nächsten Frühjahr von notatus besetzt gefunden, also Eiablage von Juli bis Oktober, das sei die Regel. Aber es gäbe auch überwinternde Käfer, welche ihre Eiablage auf das nächste Frühjahr April, Mai aufschieben.***) Es fehlte also bloß der Juni, den die Lehrbücher als den Monat der Eiablage anführen, um die Saison zu ergänzen, um sagen zu können: Eiablage die ganze Saison hindurch, jeden Monat, von April bis (incl.) Oktober.†) Hätte Perris das Fällen

*) Pauly: Ueber einen Zuchtversuch mit Pissodes notatus Fabr., in: (Tubeuf) Forstl. naturw. Zeitschr. 1892. Januarheft.

**) Perris: Histoire des insectes du pin maritime in: annales de la soc. entomol. de France 3 sér., t. IV 1856.

***) Ebenda p. 429 u. 430: „J'en ai abattu moi-même quelques-un chaque mois, depuis le commencement de juiellet jusque' au commencement d'octobre, et au printemps suivant je trouvais dans tous ces arbres de Pissodes" . . . „voila la règle générale; mais il y a aussi des Pissodes . . ., qui ajournent leur ponte au printemps suivant . . ."

†) Die lange Saison (bis in den Oktober) erklärt sich aus dem milden Klima Südfrankreichs, wo Perris beobachtete.

der Bäume schon im Juni oder Mai begonnen, so würde er wahrscheinlich zur Aufstellung einer anderen Hauptregel gekommen sein, immerhin sind seine Angaben der beste Beleg der ganzen Literatur für die von mir vertretene Biologie der Pissodesarten.

Während Perris die Ueberwinterung als Larve für die Regel hält, nimmt Ratzeburg*) umgekehrt an, daß notatus im Nachsommer oder Herbst ausschlüpfe, als Käfer überwintere und im Frühjahr sich fortpflanze, fügt jedoch hinzu, daß Zebe immer erst im Herbst und meist noch im April ausgewachsene Larven, den Käfer aber nie im Winterlager, sondern nur im Frühjahr gefunden habe. Ratzeburg selbst erklärt dieses aus dem Vorkommen verschiedener Flüge infolge des langsamen Legens der Käfer und ist damit auf die richtige Spur gekommen. Sehr treffend sagt er darauf: „also wieder ein Beweis, daß man nie den gewöhnlichen Angaben einer Flugzeit folgen darf." Als besonders beeeutungsvoll soll hervorgehoben werden, daß in Bezug auf die Aufstellung einer Hauptregel Perris und Ratzeburg einander entgegenstehen: hier Eiablage im Frühjahr, Ueberwinterung als Käfer, dort Eiablage im Hochsommer bis Herbst und Ueberwinterung als Larve. Beide Forscher haben richtig beobachtet, aber unrichtig verallgemeinert; man braucht nur beider Resultcte zu combinieren und anders zu interpretieren, um zu einem richtigen Resultat zu gelangen.

Auch für andere Pissodesarten ist die lange „Flugzeit" constatiert worden, sagt doch für harzyniae Hbst. Nitsche selbst in seiner Forstinsektenkunde (p. 383): „Alle Beobachter stimmen zwar darin überein, daß Käfer vom Mai bis August in zahlreicher Menge gefunden werden, daß innerhalb dieser Zeit auch die Eiablage geschieht." Ich glaube, die angeführten Belege aus der Literatur werden genügen, um meine obigen Beobachtungsdata zu bestätigen; auf beide grstützt, darf wohl einwandsfrei behauptet werden: die Pissodesarten haben eine lange Flugzeitperiode, sie sind von Frühjahr bis Spätsommer fortpflanzungsbereit, um geeignetes Brutmaterial mit Eiern zu belegen. Für sie gilt also das Gleiche wie für den Borkenkäfer, daß gleiche auch in Bezug auf die Anwendung von Gegenmitteln: Fangmaterial eventuell während der ganzen Saison.

Ich komme nun zu dem Beweismittel des Experimentes und die hierbei mitgetheilten Versuche werden nicht nur die lange Flugzeit und stetige Fortpflanzungsbereitschaft im Laufe der Saison bestätigen, sondern noch weitere Aufschlüsse geben, die schließlich zur Erklärung der complicierten Fortpflanzungsbiologie der Pissodes führen werden.

Die ersten Versuche wurden von mir 1885 gemacht, gleichzeitig m notatus Fabr., pini L. und piceae Ill., am eingehendsten mit den beiden erste

*) Ratzeburg: Forstinsekten I, p. 118.

Arten wegen des in unserer Gegend leicht zu beschaffenden Brutmateriales. Am früheſten, Anfang April, konnte mit notatus Fabr. begonnen werden. Das Verfahren war in Kürze folgendes. Die in der Freiheit gefangenen Mutterkäfer wurden an geeignetes Brutmaterial angesetzt und dieses für die gleichen Mutterkäfer in bestimmten Terminen gewechselt. Für notatus und pini wurden Kiefernprügel und Aeste gewählt und diese Anfang und Mitte jeden Monats gegen neue umgetauscht, die alten etiquettirt und jedes Datum besonders eingezwingert, um später die Ausflugsergebnisse getrennt registrieren zu können. Die Einzwingerung der Mutterkäfer geschah für die in schwachen Sortimenten gern brütenden notatus und pini theils in Blechkästen mit Blech-Siebdeckel, theils in großen Cylindergläsern mit Gazesiebdeckel. Die Gefäße wurden zum Theil in stets schattige, zum Theil in der Sonne zugängliche Zimmer gebracht, die Prügel, wenn erforderlich, mit dem Zerstäuber genetzt. Diese Methode der Einzwingerung, bei welcher den Thieren stets Licht und Luft und von Zeit zu Zeit auch das nöthige Naß zu theil wird, bleibt zwar stets ein Zwingerversuch, aber sie scheint mir doch die Verhältnisse der freien Natur besser nachzuahmen und deren Wohlthaten eher den Thieren zu gewähren, als die Pauly'sche „Sackmethode".*) Jedenfalls habe ich nach meinen Resultaten keinen Grund, der letzteren den Vorzug einzuräumen, auch kommt hinzu, daß bei meiner Methode die Mutterkäfer stets der Beobachtung zugänglich sind.

Besonders belehrend ist der Versuch mit notatus Fabr. 4 Stück solcher notatus, die im ersten Frühjahr durch Abschütteln von Kiefernpflanzen gesammelt, wurden am 3. April zum ersten Mal angesetzt, ihr Brutmaterial (frische Kiefernprügel) wurde darauf am 1. Mai, 12. Mai, 1. Juni, 16. Juni, 5. Juli und zum letzten Male am 26. Juli gewechselt und erneuert, die weggenom-

*) Paulys Methode besteht darin, daß die paraffinierten Hölzer mit den Mutterkäfern in Säcke eingeschlossen und diese an einem Platze in der freien Natur, der Sonne und dem Regen oder Schnee, der Kälte und Wärme mehr oder weniger ausgesetzt werden. Wie wohl sich die auf solche Weise eingesperrten Pissodes-Mutterkäfer in den Säcken gefühlt haben mögen, geht aus Pauly's eigenen Mitteilungen hervor, die er in der Veröffentlichung seines Zuchtversuchs mit Pissodes notatus F. gemacht hat. (v. Tubeuf, forstl.-naturw. Zeitschr. 1892). Hier erzählt er wiederholt, wie wenn es selbstverständlich wäre, daß die angesetzten Mutterkäfer zumeist schon in wenig Tagen verendet seien. So z. B. wurden am 7 Mai 1889 6 Stück notatus angesetzt, „schon am 15. Mai fand ich fünf der Versuchsthiere verendet" (p. 7), oder: am „15. Juli wurden 5 ausgesetzt, am 29. Juli entfernte ich ... den letzten noch lebenden dieser Käfer" (p. 7) u. s. w. Die Luft im Innern der bald vom Regen durchnäßten, bald von der Sonne beschienenen Säcke mag also doch kein voller Ersatz für die freie Waldluft, die Säcke selbst werden kein „behagliches Gefängniß" gewesen sein. Da in meinen Versuchen die Mutterthiere selten innerhalb der Saison starben, die 4 notatus vom 3. April bis zu Anfang August noch sämmtlich lebten, und gerade diese Langlebigkeit der Pissodes-Mutterkäfer das wichtigste Resultat meiner Zuchtversuche ausmacht, darf ich wohl meine Methode der Einzwingerung als die bessere und ergiebigere vorziehen.

menen Stücke wurden gesondert eingezwingert, alle von Zeit zu Zeit besprengt. Da ich niemals Copula-Stellung beobachtet habe, so vermuthe ich, daß sämmtliche 4 Stück Mutterkäfer ♀♀ gewesen sind, leider habe ich damals nicht auf die Geschlechter geachtet, nicht an Isolierung gedacht. Sämmtliche Mutterkäfer lebten nicht nur bis in den August, sondern legten auch fortwährend Eier ab; von Anfang April bis Anfang August. Daß dieses letztere geschah, konnte infolge der Methode des Versuchs mit regelmäßigem Wechsel und gesonderter Einzwingerung des jeweiligen Brutmaterials leicht constatirt werden durch Prüfung der Hölzer auf Brutablage, noch besser aber durch Journalführung über die aus den entfernten Prügeln ausgeschlüpften Jungkäfer. Alle Bruthölzer haben Jungkäfer geliefert, ja es verging vom 15. Juli, an welchem der erste Jungkäfer dieser Saison aus den am 3. April zugegebenen, am 1. Mai weggenommenen Prügeln auskam, bis zum 30. September, an welchem Tage der erste Jungkäfer aus den zuletzt am 26. Juli zugesetzten und Mitte August entfernten Prügeln entschlüpfte, kaum ein Tag, an welchem nicht Jungkäfer notiert sind, denn auch alle zwischen dem ersten und letzten Ansatz gelegenen Bruthölzer vom 1. Mai, 12. Mai, 1. Juni, 16. Juni und 5. Juli ergaben eine reiche Anzahl von Jungkäfern. Aus jedem der gesonderten Brutmaterialien entschlüpften die Jungkäfer nach und nach, zum Theil eine Folge der successiven Eiablage. An manchen Tagen sind insgesammt bis zu 12 Stück ausgekommen, der letzte Jungkäfer des Jahres kam am 13. Oktober zum Vorschein, entstammend dem am 27. Juli angesetzten Brutholze. Wenn nun schon mit den ärmlichen Mitteln einer Zwingerzucht bei nur periodischer Zugabe neuer Bruthölzer einige wenige (4) Mutterkäfer vom 15. Juli bis 13. Oktober fast täglich, Nachkommen und vereinzelt bis zu 12 Stück pro Tag zu erzeugen vermögen, zu welcher Größe mag erst die Zahl der Nachkommen in der freien Natur anwachsen können, wo zahlreiche Mutterkäfer vom ersten Frühjahr an zur Fortpflanzung bereit sind, falls ihnen das Brutmaterial täglich, ja stündlich zu Gebote stehen sollte! Zum Glück sind aber einmal im Haushalt der Natur feindliche Gewalten, Ungunst der Witterung, Räuber, Parasiten und andererseits sind die Pissodesarten normal sekundär,*) d. h., sie gehen zunächst nur an Bäume, die durch Krankheit, Raupenfraß, Feuer, Hüttenrauch u. dergl. im Safte gehemmt sind. Was aber auch Pissodesarten zu leisten vermögen, wenn einmal ganze Bestände

*) Die vielfach erörterte Streitfrage, ob Pissodes primär oder sekundär sei, möchte ich für alle Arten in letzterem Sinne entscheiden. Beweis dafür sind einmal die Fälle, in welchen notatus auf angesengten Culturen fast sofort erschienen ist, wo auch Altum den secundären Charakter nicht angezweifelt hat, sodann die Fälle rascher Vermehrung des harzynise in durch Hüttenrauch geschädigten Fichtenbeständen. Aber auch der für den primären Charakter des piniphilus von Altum angeführte Fall (Wolgaer Stadtforst) muß, wie wir weiter unten sehen werden, ganz anders aufgefaßt werden.

erkrankt sind, das haben harzyniae Hbst. erst vor wenigen Jahren im Chemnitzer Stadtwald, aber auch früher schon im Harz und ebenso piniphilus Hbst. an anderen Orten gezeigt.

In ähnlicher Weise, wie für notatus Fabr. wurden auch 1886 und in vielen der folgenden Jahren Zuchtversuche angestellt. Sie haben stets zu demselben Resultat geführt: Langlebigkeit der Mutterkäfer, Eiablage und Besetzung jedes Brutmaterials vom Frühjahr bis zum Spätsommer, Erzeugung einer großen Zahl von Nachkommen, deren letzte als Larven überwintern.

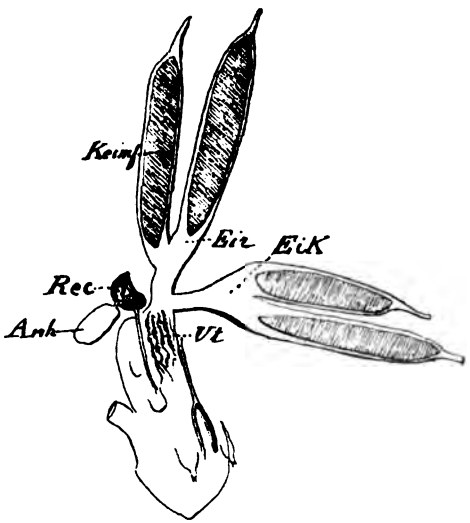
In späteren Jahren habe ich die Versuche in der Weise modifiziert, daß von den erbeuteten Mutterkäfern ♂♂ und ♀♀*) gesondert und nur die ♀♀ regelmäßig angesetzt wurden. Das Resultat war abermals das gleiche geblieben: fortdauernde Eiablage vom ersten bis letzten Ansatz. Diese letzteren Versuchsresultate mußten mich auf eine anatomische Untersuchung hinweisen und es ergab sich dabei die überraschende Thatsache, daß alle untersuchten im Frühjahr isolierten ♀♀ zu Ende der Saison noch massenhaft lebenden Samen in der Anhangsdrüse des receptaculum seminis**) enthielten, ja einzelne langlebige Individuen zeigten noch im Winter lebenden Samen. Damit war auch die wissenschaftliche Erklärung gegeben für die stetige Eiablage der isolierten ♀♀ von Frühjahr bis Spätsommer: das im Frühjahr begattete ♀ hat die Fähigkeit, die

*) Die beiden Geschlechter sind bei den Pissodesarten erst nach einiger Uebung sicher zu unterscheiden. Die ♂♂ haben einen kürzeren, weniger gebogenen, fast gleich breiten, daher plumperen Rüssel, bei den ♀♀ ist derselbe länger, stärker gebogen und gegen die Mitte verengt, daher schlanker. Bei den Versuchen mit isolirten ♀♀ wurden jedoch nur solche gewählt, die sich in copula befunden hatten und erst nach der Trennung auf genannte Merkmale geprüft worden waren. Auch wurden sie nachträglich beobachtet. Das untere der in Copula-Stellung angetroffenen Thiere ist im Zwinger nicht stets das ♀ und nicht selten trifft man die brünstigen Thiere zu dreien übereinander.

**) Der Samen liegt bei den Rüssel- und Borkenkäfern nicht in erster Reihe im receptaculum seminis, sondern in der Anhangsdrüse (Anh. Fig. 1 u. 2) letztere ist bei den begatteten ♀♀ groß und prall, viel größer als das receptaculum, länglich bei den Rüsselkäfern, kugelig bei den Borkenkäfern; bei den jungfräulichen ♀♀ ist sie dagegen klein und meist zusammengeschrumpft, so daß dieser Unterschied in der Größe der Anhangsdrüse ein leicht sichtbares und sicheres Kriterium für die Frage nach dem jungfräulichen Zustande eines Mutterkäfers abgiebt (Vergl. Fig. 1 u. 2). Das receptaculum behält dagegen, in Folge seiner starren chitinigen (gelblichen) Wandung das gleiche Volumen bei und ist fast undurchsichtig. In der durchsichtigen Anhangsdrüse lassen sich unter dem Mikroscope die großen Spermatozoen sofort erkennen. Anhangsdrüse und receptaculum hängen aneinander und communicieren durch eine enge in's receptaculum zapfenartig vorspringende Oeffnung, vom receptaculum geht ferner ein langer enger Gang in der Zwischenwand zwischen Begattungstasche und Uterus bis zur Basis beider herab. Das hufeisenförmige mit Muskeln versehene receptaculum scheint bei der Aufnahme und Abgabe des Samens ähnlich zu wirken, wie ein geschlossener Gummiball bei der Durchlüftung der Fischtransportgefäße.

ganze Saison hindurch, auch ohne ferneren Verkehr der Geschlechter, befruchtete Eier abzulegen. Gleichzeitig mußte diese Erkenntniß zur Discussion der Frage führen, ob die Eiablagen in der Spätsaison von den langlebigen Mutterkäfern allein, oder auch von den von Juli an auskommenden Jungkäfern herrühren. Die Frage veranlaßte eine anatomische Untersuchung der Genitalien der Jungkäfer, und ehe ich dieselbe beantworte, möchte ich an dieser Stelle Einiges über die weiblichen Genitalien der Pissodes erwähnen, denn ohne deren Untersuchung wird niemals die Generationsfrage, weder bei Pissodes noch bei den Borkenkäfern gelöst werden können.

Fig. 1. 14/1.
Noch unreife ♀ Genitalien von Pissodes pini L.

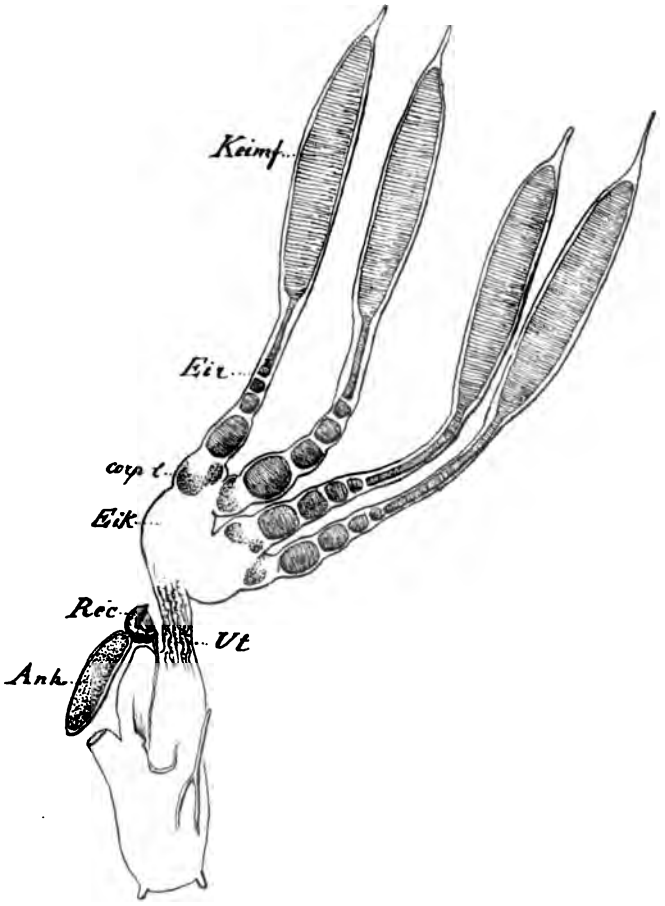


Die entwickelten Genitalien (Fig. 2) zeigen, daß der unpaare Eileiter, Uterus (ut) sich nach vornen gabelt und so die paarigen Eileiter oder Eikelche (Eik.) erzeugt, in deren jeden 2 Eiröhren (Eir.) einmünden. Die 4 Eiröhren sind gegliedert, zuvorderst liegt das große Keimfach (Keimf.), darauf folgen die nach den Eikelchen zu an Größe zunehmenden Eifächer. Im Keimfach entstehen aus einzelnen begünstigten Zellen fortwährend Eianlagen, die in der Eiröhre herabsteigend, von Fach zu Fach wachsend, schließlich in die Eikelche gelangen. Dieses allmählige Herabrücken und Wachsen der Eianlagen bewirkt eben die Trennung der Eiröhren in die nach den Eikelchen zu an Größe zunehmende Eifächer. Am jungfräulichen unentwickelten Genitalorgan (Fig. 1) ist an den kurzen zusammengeschrumpften Eiröhren keine Spur von Eifächern zu bemerken, die Eianlagen schlummern hier noch in den Keimfächern. Bei einem Vergleich der Figuren 1 und 2 fällt dieser Unterschied zwischen dem reifen und unentwickelten weiblichen Organ sofort in's Auge: hier auffallend

kurze Eiröhren ohne Eifächer und relativ kolossale Keimfächer, dort lange in Fächer getheilte Eiröhren. Sobald nun zum ersten mal ein reifes Ei aus einem hintersten Eifach in den Eikelch gelangt ist, tritt eine wichtige Erscheinung zu Tage: aus den zur Bildung der Eischale nicht völlig verbrauchten Zellen bilden sich durch Zerfall gelbliche Massen und lagern sich an der Grenze zwischen dem hintersten Eifach und dem Eikelche ab. Sie perennieren als gelbliche Flecke*) (Fig. 2 corp. l.) an dieser Stelle zeitlebens und sind ein Kriterium dafür, daß das betreffende ♀ schon Eier erzeugt, bezw. bei leeren Kelchen und Uterus, schon abgelegt hat. Wir haben also verschiedene Kriterien an den weiblichen Genitalien und können aus denselben Schlüsse ziehen: leere Anhangsdrüse (bei leerer

Fig. 2. 14/1.

Reife ♀ Genitalien von Pissodes pini L. nach geschehener Begattung und Eiablage.



*) Auch corpora lutea genannt wegen der Analogie dieser Bildungen mit denen an den Eierstöcken der Säugethiere.

Begattungstasche) ist ein sicheres Kennzeichen der Jungfräulichkeit der betreffenden ♀, gefüllte Anhangsdrüse ein solches der vollzogenen Begattung, gelbe Flecken an den Kelchen (bei leeren Eileitern) ein solches der geschehenen Eiablage. Endlich zeigt uns der verschiedene Reifezustand der weiblichen Genitalien (Fig. 1 und 2) das verschiedene Alter des ♀*) Jungkäfers an. In letzterer Beziehung verhalten sich wohl viele Käfer anders als die Schmetterlinge: gewisse Rüssel- und Borkenkäfer kommen mit gänzlich unreifen Genitalien aus der Puppe hervor, beim Schmetterling reifen die Genitalien im Puppenstadium und der auskommende Falter ist dadurch befähigt, gleich nach dem Ausschlüpfen Eier zu legen. Die Pissodesarten brauchen eine längere Zeitperiode bis zur Erlangung der Fortpflanzungsfähigkeit. Je nach der Zeit ihrer Entstehung in der Saison ist diese zum Reifen ihrer Genitalien erforderliche Zeitperiode eine verschieden lange. Die aus überwinterten Larven in der Frühsaison auskommenden Mutterkäfer schlüpfen mit reiferen Genitalien aus,**) die Jungkäfer der Saison dagegen mit völlig unreifen. Infolge dessen werden die später in der Saison auskommenden Jungkäfer nicht mehr im gleichen Jahre zur Fortpflanzung gelangen und nicht im Stande sein, eine zweitte Generation zu begründen. Trotzdem glaube ich, die Möglichkeit offen halten zu müssen, daß frühe in der Saison, etwa im Juli, in der freien Natur entstandene Jungkäfer noch im selben Jahre fortpflanzungsfähig werden können, um so eine zweite Generation zu begründen. Aber für diesen Fall wird die Eiablage der Jungkäfer infolge des langsamen Reifens der Genitalien so spät eintreten, daß die zweite Generation im Larvenstadium in den Winter gelangt und erst im folgenden Frühjahr zum Ausflug gelangt. Für diesen Fall entstünden 2 Generationen von Frühjahr zu Frühjahr, also eine doppelte Generation pro Jahr. Eine solche doppelte Generation wird bei den Pissodesarten stets nur in besonders günstigen Jahren mit langer Saison, d. h. frühen Beginn und langer Dauer eintreten, also Ausnahme sein.

Ich habe für die letztere keine Beweise. In der Gefangenschaft ist es mir nie gelungen einen erzogenen Jungkäfer im gleichen Jahre zur Fortpflanzung zu bringen, selbst nicht die Mitte Juli 1885 erzogenen. Ihre Genitalien wuchsen äußerst langsam und selbst, wenn sie später brünstig werden und sich in Copula-Stellung zeigen, hatten beide Geschlechter noch mehr oder weniger unreife Genitalien. In der Freiheit muß jedoch wegen der viel günstigeren Lebensbedingungen immerhin die Möglichkeit einer doppelten Generation zugegeben werden. Die einfache Generation ist darnach für die Pissodesarten als Regel, die doppelte dagegen als Aus-

*) Auch bei den männlichen Genitalien läßt sich dieses Alter aus dem Reifezustand, insbesondere der Hoden, beurtheilen.

**) Die Entwickelung der Genitalien scheint hier im Inneren der Polsterwiege vorzugehen und damit das oft späte Auskommen der Mutterkäfer in Zusammenhang zu stehen.

nahme zu betrachten, gelte sie nun für besonders begünstigte Individuen in gewöhnlichen Jahren, oder für die Hauptmasse der Individuen in besonders günstigen Jahren. Trotz der vorherrschenden einfachen Generation erscheint jedoch die Generationsfrage in der freien Natur überraschend compliciert. Denken wir uns die Vorgänge unseres obigen Zuchtversuchs in die Natur übertragen: wir sehen notatus Anfang April Brut absetzen, diese Brut schon Mitte Juli zu Jungkäfern entwickelt, sehen gleich darauf notatus wieder zur Fortpflanzung schreiten, aus den abgelegten Eiern eine zweite Brut im September auskommen, ja bei besonders günstiger Spätsaison könnten wir Ende September, Anfang Oktober noch eine dritte Eiablage beobachten. Ich frage nun: welcher Beobachter dieser Thatsachen hätte sich nicht berechtigt gefühlt, im vorstehenden Falle auf zwei, ja drei Generationen zu schließen?*) Dieser Fall wäre besonders lehrreich, weil er uns zeigte, daß selbst die logischste Schlußfolgerung aus direkt in der Natur gemachten Beobachtungen nicht sicher zur Wahrheit führt, daß erst das Experiment diese zu enträthseln vermag und auch dies nur in beschränktem Maaße. Erst das Experiment hat in unserem Falle gezeigt, daß die im April, im Juli und später Eier ablegenden notatus nur Mutterkäfer gewesen sind, so daß in Wirklichkeit nur einfache Generation bestand, wo wir doppelte oder gar dreifache gefolgert hatten. Während bei den Borkenkäfern die Frage nach der Höhenziffer der Generation infolge des Ineinandergreifens der Generationen nicht ohne Experiment zu entscheiden ist, vermögen wir bei Pissodes infolge der Langlebigkeit der Mutterkäfer nicht einmal ohne Experiment**) die Frage zu beantworten, ob überhaupt eine oder mehrere Generationen im Jahre erzeugt werden. Ein Trost ist es jedoch, daß hier wie dort für die Praxis die Frage nach der Zahl und Ziffer der Generationen fast gleichgiltig ist: das für die Praxis wichtigste Ergebniß ist hier wie dort die Thatsache der fortwährenden Fortpflanzungsbereitschaft während der ganzen Saison.

Die angeführten Zuchtversuche geben nun auch klare Aufschlüsse über die individuelle Entwickelungsdauer, das heißt die Zeit, welche ein Pissodes braucht, um vom Ei zum fertigen auskriechenden Käfer zu werden.

---

*) Auch Henschel folgerte ähnlich. Vergl. Centralbl. für das gesammte Forstwesen 1888 p. 21.

**) Nach diesen Darlegungen darf wohl erwartet werden, daß in Zukunft die Lösung der Streitfrage über Zahl und Dauer der Generationen in anderer Weise als bisher versucht werden möge, indem man nicht etwa aus dem gleichzeitigen Nebeneinanderbestehen junger und alter Larvenzustände schlechtweg auf zweijährige Generation folgert, sondern mit den Beobachtungen in der Natur das Experiment verbindet und dann erst Schlüsse zieht. Es wird dann schon durch den mit dem Experiment verbundenen Zeitaufwand an „Literatur" gespart werden, gewiß ein Vortheil in unserer so schreibseligen Zeit. Wie viele Erörterungen über die Generationsfrage hätten unterbleiben können, wäre früher das Experiment zu Rathe gezogen worden!

Zunächst für notatus Fabr. und pini L., doch auch für piceae Ill. und piniphilus Hbst. wurden ähnliche Zuchtversuche angestellt, für letzteren erst in diesem Jahre. Die Entwickelungsdauer beansprucht innerhalb der Saison durchschnittlich 2 bis $3^1/_2$ Monate: die kürzeste Dauer zeigten die kleinen Arten piniphilus*) Hbst. mit 2 Monaten 6 Tagen, notatus Fabr. mit 2 Monaten, ja einmal**) sogar 1 Monat 24 Tagen, die längste zeigte piceae Ill., welcher 3 Monate 18 Tage brauchte, in der Mitte steht pini L. mit einem Minimum von 2 Monaten 27 Tagen.

Auch die Zeit des Ansatzes hat insofern Einfluß auf die Entwickelungsdauer, als die zuerst in der Frühsaison abgelegten Eier am längsten brauchten, notatus $3^1/_2$ Monate, die von Mitte Juni an abgelegten Eier dagegen nur etwa zwei Monate. Leider habe ich für harzyniae Hbst. keine Zuchtergebnisse aufzuweisen, doch wird nach dem Mitgetheilten kaum ein Zweifel darüber bestehen können, daß er sich in Bezug auf die Entwickelungsdauer seiner Größe entsprechend ähnlich wie notatus Fabr. oder pini L. verhält. Die von mir angeführten Zahlen für die Entwickelungsdauer der Pissodesarten werden durch manche Angaben in der forstentomologischen Literatur bestätigt. Altum***) selbst, der für harzyniae Hbst. und piniphilus Hbst. zweijährige Generation annimmt, fühlt sich durch klare Beispiele der freien Natur für notatus Fabr. zur Anerkennung einjähriger Generation und kurzer Entwickelungsdauer von einigen Monaten gezwungen. Ebenso ist Pauly†) durch seinen Zuchtversuch mit notatus Fabr. zu dem Resultat gelangt, daß die Entwickeluug dieser Species vom Ei bis zum ausgeschlüpften Jungkäfer 3—4 Monate umaßt, wenn sie mitten in die warme Jahreszeit fällt, hingegen 8—9 Monate, wenn zwischen Eiablage und Ausschlüpfen des Käfers der Winter fällt. Wenn aber Pauly fortfährt: „daß die im Hochsommer und Herbst ausschlüpfenden Käfer der Sommergeneration noch vor Eintritt des Winters

*) Die Mutterkäfer wurden am 9. Juni 1897 in Herrenwies erbeutet, am 10. Juni an Kiefernprügel angesetzt. Der erste Jungkäfer war am 16. August ausgeschlüpft, er konnte also höchstens 2 Monate 6 Tage gebraucht haben, (im Falle sofortige Eiablage am 10. Juni). Die Untersuchung des Brutmaterials am 22. September ergab das Vorhandensein von 3 Spanpolsterwiegen mit einem fast ausgefärbtem aber todten Jungkäfer und zwei völlig eingeschrumpften und verpilzten Puppenhäuten, außerdem eine beginnende Puppenwiege mit erwachsener Larve, die tief in's Holz gegangen war. Das Brutmaterial war während meiner Abwesenheit in dem heurigen naßkalten Septemb er zu feucht geworden.

**) In diesem Falle waren die Mutterkäfer im Juni aus im Winter eingetragenen Aesten eines Fangbaumes ausgeschlüpft und Anfang Juli angesetzt worden, schon Ende August waren die ersten Jungkäfer erschienen.

***) Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 1887 p. 113. Es handelt sich hier um eine Kultur, welche am 27. April angesengt, dann von notatus befallen war. Die aus den abgelegten Eiern entstandenen Jungkäfer entschlüpften im August, so daß die Entwickelungsdauer etwa 3 Monate betragen hatte.

†) (Tubeuf), Forstl. naturw. Ztschr. 1892 p. 11.

Brut absetzen . . . . ist aber von Zimmer für die zweite Hälfte des Augusts beobachtet worden und wird von Perris als Regel angenommen," so geht er viel zu weit, denn es läßt sich infolge der Langlebigkeit der Mutterkäfer niemals durch bloße Beobachtung entscheiden, ob ein im August brütender Pissodes Mutterkäfer oder Jungkäfer dieses Jahres ist, ja es ist nach dem über die langsame Geschlechtsreife der Jungkäfer Gesagten das Gegentheil der Pauly'schen Annahme vorauszusetzen, daß nämlich die in der Spätsaison ausschlüpfenden Käfer der Sommergeneration erst nach der Ueberwinterung ihre Brut absetzen, wenigstens unter gewöhnlichen Witterungsverhältnissen und bei der Hauptmasse der Käfer. Trotz der Resultate seiner Zuchtversuche, welche eine 3 bis 4 monatliche Entwickelungsdauer für die Sommergeneration und 8—9 monatliche Dauer für die Wintergeneration ergeben haben, trotz der von ihm aus der Literatur gefolgerten Eiablage der Jungkäfer im Jahre ihres Entstehens, kommt Pauly zu dem Schluß: „Es ist mir daher wahrscheinlich, daß ein Theil unserer P. notatus eine anderthalbige Generation besitzt, nämlich in 2 Jahren 3 Geschlechter erzeugt." Die von Pauly zugegebene Eiablage der Jungkäfer im August muß doch nach seiner eigenen Berechnung (8—9 Monate für die Wintergeneration) im Mai des folgenden Jahres zu fertigen Käfern führen, worauf die Sommergeneration in 3—4 Monaten, also im Juli—August zum Ausflug vollendet ist. Das wäre aber doppelte und nicht anderthalbfache*) Generation, wenigstens nach der allgemein üblichen Ausdrucksweise der Forstentomologen. Diese aus der Literatur angeführten Belege mögen genügen zur Bestätigung einer relativ kurzen Entwickelungsdauer von 3 bis 4 Monaten für die Sommerbruten der Pissodes.

Die große Compliziertheit in der Fortpflanzungsweise der Pissodes, welche in dem Durcheinander und Nebeneinander der verschiedenen Entwickelungsstadien fast zu jeder Jahreszeit zum Ausdruck gelangt, ist ebenfalls den früheren Autoren nicht entgangen. So sagt Altum,**) außer Stande, die Natur in die Schablone, weder einjähriger, noch zweijähriger Generation einzwängen zu können, daß „die Behauptung anscheinend begründet war, daß P. notatus überhaupt keine bestimmten Generationsverhältnisse erkennen ließe", tröstet sich aber gleich darauf damit, daß dieses Durcheinander verschiedener Lebensstadien" „sicher nach kurzer Zeit wieder

*) Pauly ist dabei in seine alte Berechnungsweise nach Kalenderjahren zurückgefallen, während er früher (Allg. Forst- und Jagdz. Juli 1889) Eichhoff gegenüber selbst eingeräumt hatte: „nur akzeptire ich seine Rechnungsweise mit Borkenkäferjahren, wonach dann z. B. bei B. chalcographus zwei volle Generationen auf zwölf Monate fallen, während ich bei meiner früheren Rechnungsweise nach Kalenderjahren von anderthalb Generationen gesprochen hatte, da die 2. Generation in dem einen Kalenderjahre begonnen und im zweiten erst beendigt wird d. h. schwärmt."

*) Zeitschr. für Forst- und Jagdw. 1887 p. 113.

schwinden wird." Nein, dieses Durcheinander wird nicht verschwinden, so lange die Pissodes langlebig und mit nachhaltiger Zeugungskraft begabt sind und so lange die Natur mit der Spendung von Wärme und Kälte von Jahr zu Jahr, von Monat zu Monat launisch wechselt. Das Durcheinander ist eben hier Gesetz und die Erscheinungsform der normalen Fortpflanzungsbiologie der Pissodesarten.

Ich gehe nun zu den einzelnen Arten der Gattung Pissodes über.

Bei der großen Aehnlichkeit ihrer Lebensweise und dem geringen Unterschied in der Größe der Arten sollte man a priori auf annähernde Uebereinstimmung ihrer Generationsverhältnisse schließen dürfen und, wie die vorhergehenden Betrachtungen, die wenigstens für 4 Arten gelten, ist dies auch thatsächlich der Fall. Im allgemeinen wird auch angenommen, daß die individuelle Entwickelungsdauer einer Species, wenigstens innerhalb einer und derselben Gattung, um so kürzer währt, je geringer die Körpergröße der Art ist. Pauly*) will dies sogar allgemein giltig für die Familie der Borkenkäfer festgestellt haben, indem er von den constanten und variablen Faktoren, welche die Entwickelungsdauer bestimmen, sagt: „zu den ersteren gehört die Körpergröße einer Species, welche naturgemäß in umgekehrtem Verhältniß steht zur Entwickelungsdauer einer Species." Die Literatur behauptet nun für die Pissodesarten gerade das Gegentheil! Dem notatus Fabr., ja selbst dem größten piceae Ill. wird einjährige Generation, ersterem sogar anderthalbfache oder doppelte zugestanden, der kleinere harzyiniae Hbst. und vor allen der zweitkleinste der Gattung, piniphilus Hbst., soll sich erst in zwei Jahren entwickeln können.**)

Ich will diese Streitfrage etwas näher für piniphilus Hbst. erörtern, vor Allem die Argumente prüfen, weil mir für diese Species ein Zuchtversuch von diesem Jahre zu Gebote steht. Nitsche sagt: „die Annahme von Altum, daß die Generation dieses Kiefernfeindes eine zweijährige sei, scheint uns auf sehr zwingenden Gründen zu beruhen", dann folgt das graphische Kalenderschema, welches uns deutlich vor Augen führen soll, wie piniphilus Ende Juni, Anfang Juli Eier ablegt, wie die Larven als schwache Würmchen in den ersten, als erwachsene in den zweiten Winter gehen, dann vom 10. April bis 20. Mai als Puppen zu finden sind, um schließlich Ende Mai des dritten Jahres zuerst als Jungkäfer zu erscheinen. Außerdem ersehen wir aus diesem Schema, daß die Larven 3 Jahre hindurch schaden: im Jahre der Geburt von Ende Juli bis Ende Oktober, im zweiten Jahre die ganze Saison hindurch und im Ausflugjahre nochmals im März!†)

*) (Tubeuf) Forstl. naturw. Zeitschr. 1897 p. 388.

**) Vergleiche die neueste Darstellung in Nitsche's mitteleurop. Forstinsektenkunde.

***) ebenda p. 380.

†) Ich weiß ja wohl, daß ein Forscher wie Nitsche seine Schemata nicht gleichsam wörtlich genommen wissen will, aber er kann es nicht verhüten, daß dies trotzdem von vielen

Wie viel ist hier in Kürze gesagt und mit welcher Genauigkeit! Für die Pissodesarten, wie für die Borkenkäfer müssen solche Schemata äußerst schädlich auf den Leser wirken, völlig verwirrend, weil sie die wahren Gesetze der Fortpflanzungsbiologie dieser Thiere verschleiern, ja sogar völlig entstellen und es wäre ein großer Vortheil für unsere Wissenschaft, wenn sie in einer neuen Auflage des vortrefflichen Lehrbuches entfernt würden.

Was nun die Argumente für die zweijährige Generation des piniphilus betrifft, so stützt sich Nitsche fast ausschließlich auf einen von Altum beobachteten Fall und es ist wahrlich der Mühe werth, diesem näher zu treten, führt er uns doch wie kein anderer drastisch vor Augen, wie auf wenigen und dabei unsicheren Beobachtungsdaten durch rasche Schlußfolgerung und daran anschließende Spekulation fast die ganze den piniphilus betreffende Wissenschaft aufgebaut worden ist. Der Fall ist kurz folgender: Altum bekam Winter 1877/78 einige „Stücke" von Kiefernstangen und einige Endwipfel derselben zugesandt. Erstere waren mit piniphilus-Brut, und zwar im Stadium der in der Wiege liegenden erwachsenen Larve besetzt, zugleich fand Altum an den Wipfelstücken den Jahrestrieb von 1876 normal, den von 1877 dagegen verkürzt. Aus diesen Beobachtungdaten und mit Hilfe des völlig unsicheren „Flugzeit"termins, Ende Juni wird nun die zweijährige Generation gefolgert. Da nämlich der Jahrestrieb der Kiefer schon vor Ende Juni vollendet ist, und der Käfer erst Ende Juni schwärme, mußte derselbe schon 1876 zur Eiablage angeflogen sein, denn beim Anflug erst Ende Juni 1877 wäre der Jahrestrieb 1877 nicht mehr beeinflußt worden, folglich muß der 1877/78 in den Stangen als erwachsene Larve getroffene piniphilus eine zweijährige Generation besitzen, „da die betreffende Stange keine älteren oder jüngeren Larvengänge sondern einzig die in der Zeichnung dargestellten enthält, welche letztere" (d. h. Larven) „sich also wieder im Juni d. J. (1878) zu schwärmenden Käfern entwickeln würden wenn . . ." Damit stimme überein, (!?), daß „Petersen am 22. Juni 1876 im Walde alle Stadien von kaum sichtbaren Larven bis zu flugfähigen Käfern gefunden habe." Altum hat bei dem letzten Citat offenbar die Häufigkeit des Vorkommens im Jahre 1876 im Auge, das Durcheinander der Stadien hätte ihn doch bedenklich machen sollen, denn es verträgt sich schlecht mit einer bestimmten Flugzeit. Diese letztere bildet in dem Altum'schen Induktionsschluß auf zweijährige Generation die gefährlichste Prämisse, denn sobald der Nachweis gelingt, daß piniphilus Hbst. auch früher fliegt, fällt die Annahme einer zweijährigen Generation als Trugschluß in sich zusammen, denn es könnte ja alsdann der Angriff auch etwa im Mai

seiner Leser geschieht. Man denke sich z. B. einen Praktiker, der plötzlich verurtheilt wird, in einem Staatsexamen Entomologie zu prüfen und nun, froh, in solchem Schema bequem die Quintessenz der Wissenschaft gefunden zu haben, seine Candidaten frägt, in welchem Monat eine Pissodes- oder Borkenkäferspecies als Käfer, Ei, Larve oder Puppe vorkomme!

1877 erfolgt sein! Schon das Citat des Petersen'schen Fundes hätte Altum auf verschiedene Flugzeiten hinweisen sollen. Wenn am 22. Juni alle Vorstadien bis zum flugfähigen Käfer vorhanden waren, so müssen einzelne Käfer so spät in der Saison ausgekommen sein (August, September), daß sie nicht mehr im gleichen Jahre brüten konnten, sondern erst nach Ueberwinterung. Diese Käfer aber waren gleich im April, Mai fortpflanzungsbereit und hätten nicht bis Juni gewartet!

Auch für eine zweijährige Generation kann das Petersen'sche Citat nicht sprechen. Auffallenderweise schließt Nitsche, p. 381, direkt an das Petersen'sche Citat des Vorkommens aller Stadien den Satz an: „Ebenso fand Nitsche Mitte Oktober 1887 in denselben Rollen 2 ganz verschieden große Larvenformen, welche durch keine Uebergänge verbunden waren, also wohl von 2 verschiedenen Jahrgängen herrührten." Also dort (Petersen) alle Uebergänge, hier (Nitsche) keine Uebergänge, und doch „ebenso"! Nur der Nitsche'sche Fund „könnte" für eine zweijährige Generation herangezogen werden, aber er „muß" es nicht, denn er läßt sich so einfach anders deuten. Die lange Flugzeit, die ja aus dem Petersen'schen Citat unmittelbar folgt, führt zu verschiedenzeitiger Eiablage, diese selbst aber wird oft durch ungünstige Witterungsphasen schroff unterbrochen,*) und ebenso schroff können alsdann die späteren Entwickelungsstadien getrennt sein, während bei wenig unterbrochener günstiger Saison alle Uebergänge vorhanden sein müssen. Im Fall Nitsche's mögen die kleinen Larvengänge von einer Eiablage (etwa Mitte August), die größeren von einer solchen, vielleicht Ende Juli's herrühren!

Wie es sich in Wirklichkeit für piniphilus Hbst. verhält, darüber belehren mich allerneueste Beobachtungen und ein Zuchtversuch. Piniphilus Hbst. weicht nicht von seinen Gattungsgenossen ab, auch er hat eine lange „Flugzeit" und kurze Entwickelungsdauer. Ich fand ihn in Copula-Stellung heuer im Gebirge sowohl am 8/9. Mai, als am 6/8. Juni und wieder am 10/11. Juli, seine Zucht lehrt eine Entwickelungszeit von nur 2 Monaten 6 Tagen (10. Juni bis 16. August) von Eiablage bis ausgeschlüpftem Käfer, bei einer Revision am 22. September fanden sich alle drei Stadien: Käfer, Puppe und Larve, also auch ungleichzeitige Eiablage, wie bei den Gattungsgenossen. Obgleich es nur ein einziger Versuch und ein solcher nur im Kleinen gewesen ist, wird doch Niemand darüber im Zweifel sein können, daß er die Legende von der zweijährigen Generation des pini-

*) So war es z. B. heuer. Im ersten Drittel der Mai war Sommerwetter, am 8/9. Mai fand ich in Herrenwies Borken- und Rüsselkäfer, auch die Spätschwärmer, in vollster Thätigkeit, am 6. bis 8. Juni, bei regnerischem aber schwülem Sommerwetter, waren alle Stände fast die gleichen, kaum ein Fortschritt in den Muttergängen und warum? Dazwischen hatte Schnee die Fangbäume bedeckt, die Eisheiligen hatten kaltes Wetter gebracht, es war eine schroffe Unterbrechung gewesen.

philus gründlich zerstören muß und nachträglich wird man sich vielleicht auch darüber erstaunen, wie es überhaupt möglich gewesen ist, dem großen piceae Ill. eine einjährige, dem mittleren notatus Fabr. eine doppelte und dem kleinsten piniphilus Hbst. eine zweijährige Generation gegen alle Erfahrung und Logik zugesprochen zu haben.

Ich muß mich bei dem Altum'schen Fall noch etwas aufhalten. Seinen ersten Induktionsschluß aus den primären Thatsachen haben wir kennen gelernt und das Resultat, die „zweijährige" Generation des piniphilus ist zur Grundlage unseres Wissens geworden (s. Nitsche), aber Altum geht noch weiter, er macht auch Deduktionsschlüsse von höchster praktischer Bedeutung. In seinem Aufsatz,*) sagt er zunächst: Die Frage ob der Käfer secundär oder primär sei, „ist gleichfalls nach den vorliegenden Triebspitzen mit Sicherheit in der zweiten Alternative zu beantworten." Warum? Weil er infolge seiner zweijährigen Generation schon 1876 angeflogen sein muß, also zu einer Zeit, als die Kiefern noch normale Triebe besaßen, also gesund waren. Diesen Schluß auf „primär" macht Altum wie Zimmer, obgleich ihm der Beobachter im Walde, Petersen, mitgetheilt hatte, daß piniphilus an solchen Orten vorgekommen sei, die nicht genügend durchforstet waren und nur dann, wenn vorher Nonne oder Eule die Orte durchfressen habe!

Und weiter deduziert Altum: zweijährige Generation, beziehungsweise Verkürzung der Triebe im zweiten Jahre ist „für die Vertilgungsmittel ein sehr günstiges Moment," weil der Praktiker dadurch die befallenen Hölzer an den verkürzten Trieben im 2. Jahre leicht erkennen und zu einer Zeit einschlagen kann, zu welcher der Käfer noch darin steckt, also leicht vertilgt werden kann! Mit der ersten Schlußfolgerung auf zweijährige Generation fallen natürlich auch diese Deduktionen zusammen.**) Nach diesen Erörterungen über piniphilus Hbst. bedarf es wohl keines näheren Eingehen's auf harzyniae Hbst. Zwar ist auch für diese Species von der Mehrzahl der forstentomologischen Autoren, insbesondere auf die Angaben des Forstmeisters Schaal hin eine zweijährige Generation aufgestellt worden, aber andererseits sind doch auch Beobachter, wie der ausgezeichnete Entomologe Forstrath Kellner***) für eine nur einjährige Generation eingetreten und die Beob-

*) Ztschr. für Forst- und Jagdw. 1879 p. 85—92.

**) In den Citaten Altum's, Pauly's sind manchmal Parenthese und Sperrdruck von mir hinzugefügt zur Betonung des auf unser Thema Bezüglichen. Wenn ich in vorliegender Abhandlung wiederholt mit Altum literarisch abrechnen mußte, so ist dies leider meine Pflicht gewesen und beeinflußt in nichts meine große Hochachtung Altum, meinem verehrten Lehrer gegenüber. Altum ist einer der feinsten und fruchtbarsten Detailbeobachter und ein Lehrer im Walde wie es wenige geben wird. Mit seinen Folgerungen kann ich dagegen nicht immer einverstanden sein.

***) Kellner, Generation des Harzrüsselkäfers. Allg. Forst- und Jagdz. 1869 p. 117.

achtungen fast aller haben eine langgedehnte Flugzeit*) und ein gleichzeitiges Durcheinander der Entwickelungsstadien, also eine solche Uebereinstimmung mit der in dieser Abhandlung entwickelten allgemeinen Fortpflanzungsbiologie der Pissodesarten ergeben, daß ich wohl erwarten darf, daß in Zukunft auch für diese wichtigste Species, auch ohne den Nachweis des Experiments, die alte Lehre von der zweijährigen Generation aufgegeben werde.

Ich gebe nun zum Schlusse in allgemeinster Form das Endresultat dieser Abhandlung wieder.

Die Pissodesarten sind überaus langlebig, sie leben als überwinterte Mutterkäfer bis zum Ende der Saison, vielleicht noch in die nächste hinein, sie sind ungeschwächt fortpflanzungsfähig von Anfang bis Ende der Saison, selbst im Falle nur einmalig im Frühjahr vollzogener Begattung. Sie erzeugen infolge dessen successiv neue Bruten, die vom Hochsommer an bis in die Spätsaison, bezw. nach Ueberwinterung zu Jungkäfern werden. Die Entwickelung der Bruten geht so rasch, daß 2 ja 3mal im Jahre (von April bis April) der Lebenscyclus von Ei bis Imago zeitlich aufeinander folgen kann, aber trotzdem spielt sich normal für die Hauptmasse der Individuen nur eine einfache Generation ab, falls man unter Generation den Lebenscyclus vom Ei bis zum Ei desselben Individuums versteht, weil der ausgeschlüpfte Jungkäfer geschlechtlich noch unreif ist und lange Zeit zur Reife braucht, so daß er nur bei frühem Erscheinen bezw. sehr begünstigter Saison im Jahre des Ausschlüpfens noch fortpflanzungsfähig wird, meist aber erst nach Ueberwinterung. Doppelte Generation wird daher nur ausnahmsweise entstehen, sei es vereinzelt in der gewöhnlichen Saison (alljährlich), sei es für die Hauptmenge der Individuen in ausnahmsweise begünstigten Jahren. Als Folge dieser normalen Fortpflanzungsbiologie ergiebt sich einerseits ein buntes Durch- und Nebeneinander der verschiedenen Stadien, Larve, Puppe und Käfer, wodurch fast in jedem Monat gleichzeitig alle Stadien nebeneinander, und jedes Stadium fast in jedem Monat, auftreten kann. Andererseits bedeutet die normale Fortpflanzungsbiologie der Pissodes eine stets dem Walde drohende

*) Darüber sagt Nitsche in seinem Lehrbuch p. 384: „Alle Beobachter stimm zwar darin überein, daß Käfer von Mai bis August in Menge gefunden werden, d innerhalb dieser Zeit auch die Eiablage geschieht, und daß im Winter meistens Larven i den Stämmen sind", sodann weiter unten: „und erst im Juli und August . . . . Käf liefern, welche sich nicht mehr in demselben Jahre fortpflanzen sondern als Imagin überwintern, sich erst im nächsten Mai begatten und Eier legen", und Kellner be weiter beobachtet, „daß bereits sehr zeitig im Mai, ja im April Käfer erschienen sind."

Gefahr, welche zur Kalamität werden kann, wenn durch günstige Saisonverhältnisse und ungünstige Faktoren im Walde die in potentia vorhandene Massenvermehrung zur Entfaltung gelangt. Normal sind dagegen die Pissodes secundär. Alle Gegenmittel haben auf die stetige Fortpflanzungsbereitschaft Rücksicht zu nehmen.

Neuere Beobachtungen über einige Waldschädlinge aus der Gruppe der Rostpilze.

Von

Dr. H. Klebahn in Hamburg.

Die Zahl der Rostpilze, die als wirtswechselnd bekannt sind, ist durch die in den letzten zehn Jahren erschienenen Arbeiten auf nahezu die doppelte gestiegen.*) Als seiner Zeit de Bary, Oersted u. A. die ersten Fälle von Heteröcie entdeckten, bedeutete jede Auffindung eines neuen Zusammenhanges die Vereinigung zweier bis dahin für selbständig gehaltener Pilze zu einer Art. Dies ist bei den Beobachtungen der letzten Jahre nur noch selten vorgekommen. Vielmehr war die bis dahin unbekannte zweite Generation in der Regel entweder ein vorher überhaupt noch nicht beobachteter Pilz, oder, und zwar in der Mehrzahl der Fälle, ein solcher Pilz, den man vorher mit einer der bereits als heteröcisch bekannten Arten zusammengeworfen hatte, weil er sich von dieser morphologisch nicht unterscheidet, oder weil man die Unterschiede übersehen hatte. So haben die neueren Beobachtungen dahin geführt, eine Anzahl früher als einheitliche Arten angesehener Pilze in Reihen von nahe verwandten Arten oder Formen, die sich vielfach nur durch ihr biologisches Verhalten, durch dieses allerdings meistens sehr scharf unterscheiden, zu zerlegen.

Auch mehrere als Schädlinge der Waldbäume für die Forstwirtschaft wichtige Pilze sind in dieser Weise zerlegt worden. Schon vor einigen Jahren hatte ich Gelegenheit, über eine Gruppe dieser Baumfeinde, über die Blasenroste der Kiefern, in dieser Zeitschrift**) zu berichten. Zu den drei Nadelrosten, die ich damals unterschied, sind inzwischen, zum größten Teile durch die Beobachtungen von Ed. Fischer***), zum kleineren durch E. Rostrup's†) und meine eigenen††) Beobachtungen sechs neue hinzugekommen, die gleichfalls zu Teleutosporen aus der Gattung Coleosporium gehören. Man weiß demnach jetzt von den folgenden neun Coleosporium-Arten, daß sie Er-

*) E. Rostrup (Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. Kjöbenhavn 1889, p. 237) zählt bis zum Jahre 1888 incl. 50 Fälle auf.

**) Forstl.-naturw. Zeitschr. II. Jahrgang 1893, p. 69—72.

***) Ed. Fischer, Bull. Soc. Bot. France, T. XLI p. CLXXI. 1894.

†) E. Rostrup, Bot. Tidsskrift 19. Bd., 1894. p. 38.

††) H. Klebahn, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., Bd. V., p. 13—18 u. 69—72.

zeuger von Nadelrost auf Kiefern sind, und muß demgemäß ihre Nährpflanzen als eventuelle Feinde der Kiefernpflanzungen ansehen:

1. C. Senecionis (Pers.) Fr. auf Senecio-Arten.
2. C. Sonchi (Pers.) Schroet. „ Sonchus-Arten.
3. C. Inulae (Kze.) Fischer „ Inula-Arten.
4. C. Tussilaginis (Pers.) Kleb. „ Tussilago Farfara L.
5. C. Petasitis (de By.) Fischer „ Petasites-Arten.
6. C. Cacaliae (DC.) Fischer „ Adenostyles alpina Bl. F.
7. Campanulae (Pers.) Lév. „ Campanula-Arten.
8. C. Euphrasiae (Schum.) Wint. „ Alectorolophus u. Euphrasia-Arten.
9. C. Melampyri (Rebent.) Kleb. „ Melampyrum-Arten.

Mehrere dieser Pilze wurden früher zu einer Art vereinigt; sie unterscheiden sich aber, wenigstens nach den bisher vorliegenden Beobachtungen biologisch sehr streng voneinander, während ihre morphologischen Verschiedenheiten zum Teil nur äußerst gering zu sein scheinen.*)

Weniger Neues ist mittlerweile über die Rindenroste bekannt geworden. Ed. Fischer**) hat festgestellt, daß auch das Cronartium flaccidum (A. S.) Wint. auf Paeonia-Arten mit einem Rindenroste in Zusammenhang steht, und er schließt aus seinen Versuchen, auf die Identität dieses Pilzes mit Cronartium asclepiadeum (Willd.) Fr. auf Vincetoxicum officinale Mnch. Gegenüber dem Verhalten der übrigen Blasenroste und zahlreicher anderer Rostpilze ist dies letztere jedoch so auffällig, daß es meines Erachtens wohl noch eines strengeren Beweises bedürfte.

Eine Reihe von Gedanken, die, falls sie sich bestätigten, unsere Anschauung über diese Pilze erheblich modificieren würden, hat vor einiger Zeit J. Eriksson***) ausgesprochen. Ich möchte hier den einen hervorheben, wonach die von mir unterschiedenen Rindenroste der Kiefern, Peridermium Strobi Kleb., Peridermium Cornui Rostr. et Kleb. und Peridermium Pini (Willd.) Kleb. nicht als drei verschiedene Species, „sondern vielmehr als an die betreffenden Wirtspflanzenarten mehr oder weniger streng gebundene specialisierte Formen einer und derselben Species aufzufassen" sein sollen. Abgesehen davon, daß ich den von Eriksson zur Begründung dieser Ansicht bisher ausgeführten Versuchen noch keine genügende Beweiskraft zuerkennen kann, muß ich seiner Folgerung schon aus dem Grunde entgegentreten, weil Eriksson den mikroskopischen

*) G. Wagner, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VI, 1896, p. 12 unterscheidet noch Coleosporium subalpinum Wagn. auf Senecio subalpinus Koch mit Peridermium auf Pinus montana Duroi.

**) Ed. Fischer, Archives d. scienc. phys. et nat. 4e période, t. II. Dec. 1896.

***) J. Eriksson, Centralbl. f. Bacteriologie ꝛc. II. Abteil. II. Bd. 1896, p. 377—394.

Bau dieſer Pilze gar nicht berückſichtigt. Von den beiden Roſten der Waldkiefer unterſcheidet ſich Peridermium Strobi, wie ich früher gezeigt habe*), ſehr ſcharf und beſtimmt, und Übergänge ſind bis jetzt noch nicht gefunden worden.

Verhältniſſe von ähnlicher Mannigfaltigkeit, wie die der Blaſenroſte, liegen auch in der Gattung Melampsora vor, die gleichfalls eine Anzahl für die Forſtwirtſchaft wichtiger Pilze umfaßt. Am genaueſten unterſucht ſind bisher die auf Populus tremula L. vorkommenden Roſte. Mochte man dieſelben früher für eine einzige Art halten (Melampsora Tremulae Tul.), ſo ſind gegenwärtig vier zu unterſcheiden, und zwar im Gegenſatze zu den Blaſenroſten, die ſich durch die Nährpflanzen der Teleutoſporen unterſcheiden, nach den Nährpflanzen der in die alte Gattung Caeoma gehörenden Aecidien.**) Es ſind die folgenden:

1. M. pinitorqua Rostr.: Caeoma auf Pinus silvestris L.
2. M. Laricis R. Hartig.: Caeoma auf Larix decidua Mill.
3. M. aecidioides (DC.) Schroet.: Caeoma auf Mercurialis perennis L.
4. M. Magnusiana Wagner: Caeoma auf Chelidonium majus L.

Von der Richtigkeit der Heteröcie der drei letztgenannten Pilze habe ich mich in den Sommern 1896 und 1897 durch eigene Verſuche überzeugt; mit Melampsora pinitorqua konnte ich ſelbſt noch keine Verſuche anſtellen. Die Frage, ob dieſe Pilze alle vier ſtreng von einander verſchieden ſind, bedürfte vielleicht noch einer weiteren Prüfung. Wenigſtens könnte das Reſultat eines meiner diesjährigen Verſuche zu dieſem Gedanken führen. Es gelang mir nämlich, mit einem Teleutoſporenmaterial von Populus tremula gleichzeitig auf Larix decidua Mill. und auf Mercurialis perennis L. das Caeoma hervorzubringen. Ich möchte aber viel eher glauben, daß es ſich bei meinem Verſuche um eine Miſchung der beiden Teleutoſporenformen gehandelt hat, und daß nicht nur dieſe beiden, ſondern überhaupt alle vier oben genannten Pilze ſpecifiſch verſchieden ſind. Endgültig entſcheiden läßt ſich die Frage in dieſem Falle nur durch Ausſaatverſuche, denn die morphologiſchen Unterſchiede zwiſchen den Uredo- und Teleutoſporen der vier Pilze ſind ſehr unerheblich. Ich habe die drei erſtgenannten verglichen und die Uredoſporen von Melampsora Laricis etwas kleiner und ſchmäler, die Paraphyſen nicht unweſentlich ſchmäler befunden, als die von M. aecidioides und M. Magnusiana,

*) Man vergleiche meine Abbildungen Abh. Nat. Ver. Bremen X, Taf. I und Zeitſchrift f. Pflanzenkrankh. Bd. II, Taf. V, ſowie die Diagnoſen Hedwigia 1890, p. 28–30.

**) E. Roſtrup, Overſigt over det K. Danſke Videnſk. Selſk. Forh. 1884, p. 14—16 (M. pinitorquum; M. aecidioides).

R. Hartig, Allgem. Forſt- u. Jagdzeit. 1885, p. 326 (M. Laricis).

P. Magnus, Ber. d. D. Bot. Geſ. XI. 1893. p. 49. P. Sydow, daſelbſt p. 234. G. Wagner, Oeſt. Bot. Zeitſchr. 46. Jahrg., 1896, p. 273 (M. Magnusiana).

doch würde dieser immerhin recht bemerkenswerte Unterschied für sich allein zur specifischen Trennung der Pilze schwerlich ausreichen. Die beiden letztgenannten stimmen dagegen fast völlig mit einander überein. Das Vorhandensein eines peridienartigen Kranzes von Paraphysen um die Uredosporen, das für Mel. aecidioides charakteristisch sein soll, und auf das der Name hindeutet, habe ich an dem von mir auf Populus tremula aus dem Caeoma von Mercurialis gezogenen Pilze überhaupt nicht nachweisen können, so daß ich für den Pilz auf Populus tremula den Namen Mel. aecidioides als unpassend bezeichnen muß. Wie es sich nach dieser Hinsicht mit der als M. aecidioides bezeichneten Melampsora auf Populus alba L. verhält, die nach Rostrup gleichfalls mit dem Caeoma auf Mercurialis in Zusammenhang stehen soll, ist mir unbekannt.

Überhaupt bedarf das Verhalten der Melampsora-Formen auf den übrigen Pappelarten noch eingehender Untersuchung. Ich möchte mich der vor längerer Zeit von R. Hartig*) ausgesprochenen Ansicht, wonach die Melampsoren von Populus tremula L., P. nigra L. und P. balsamifera L. wahrscheinlich einer einzigen Art angehören, jetzt nicht mehr ohne weiteres anschließen, namentlich wegen des Verhaltens der Pilze von P. tremula. Trotzdem zweifle ich nicht, daß Beziehungen wenigstens einiger dieser Pilze zu Caeoma-Arten der Lärche vorhanden sind, wie es Hartig**) für den Pilz auf Populus nigra bereits angiebt.

Auch Caeoma Laricis (Westend.) Wint. ist nämlich keineswegs, wie man früher meinte, eine einheitliche Species, sondern es zerfällt in derselben Weise, wie „Peridermium Pini“ und wie „Melampsora Tremulae“, in eine Reihe von Arten. Ich bin gegenwärtig in der Lage, das Vorhandensein von vier verschiedenen Arten bereits als sicher nachgewiesen bezeichnen zu können.

Die erste dieser Arten ist die bereits oben erwähnte, die ihre Teleutosporen auf Populus tremula L. bildet. R. Hartig, dem wir die Auffindung des Zusammenhanges der Melampsora mit dem Caeoma verdanken, hat für den Pilz seinerzeit den Namen Melampsora Laricis***) in Vorschlag gebracht. Dieser Name ist aber gegenwärtig, da drei weitere Arten mit gleichem Rechte so benannt werden können, als verwirrend zu bezeichnen, und es wäre vielleicht zu empfehlen, Mel. Larici-Tremulae dafür zu setzen. Wie oben schon angedeutet wurde, habe ich durch eigene Versuche, die in beiden Richtungen ausgeführt wurden, von der Espe auf die Lärche und von der Lärche auf die Espe, die Zusammengehörigkeit der beiden Pilzgenerationen bestätigt. Ich habe dabei den Eindruck gewonnen, als o

*) R. Hartig, Bot. Centralbl., Bd. 46, 1891, p. 35.
**) R. Hartig, l. c., ferner Bot. Centralbl. Bd. 40, 1889, p. 310.
***) R. Hartig. Allg. Forst- u. Jagdzeit. 1885, p. 326.

der beſprochene Pilz die häufigſte von den auf Populus tremula vorkommenden Melampſoren iſt, wenigſtens für Nordweſtdeutſchland.

Die zweite Caeoma-Art der Lärche ſteht, wie Plowright*) zuerſt zeigte, mit Melampsora betulina (Pers.) Desm. in Zuſammenhang. Auch hiervon habe ich mich durch einen eigenen Verſuch überzeugt; die Ausſaat der Sporidien von der Birke gedieh auf der Lärche infolge eines ſtörenden Umſtandes allerdings nur bis zur Spermogonienbildung; trotzdem iſt hiernach an der Richtigkeit des Zuſammenhanges nicht zu zweifeln.

Eine dritte Caeoma-Art der Lärche bildet, wie aus Verſuchen hervorgeht, die ich im verfloſſenen Sommer anſtellte, ihre Teleutoſporen auf Salix Capraea L. Die Ausſaatverſuche wurden in beiden Richtungen ausgeführt. Mittels der Teleutoſporen, die mit den Salix-Blättern, auf denen ſie ſich befanden, am 28. April im keimenden Zuſtande über einer Lärche befeſtigt wurden, erhielt ich am 7. Mai Spermogonien und Mitte Mai reife Caeoma-Lager; aus den Caeoma-Sporen wurden durch Ausſaat auf Blätter von Salix Capraea nach 9 Tagen Uredo-Lager erhalten. Die Ausſaat auf Lärchen mittels der Teleutoſporen wurde hernach noch zweimal mit demſelben Erfolge wiederholt, ſo daß an der Richtigkeit dieſes neuaufgefundenen Heteröcie-Verhältniſſes kein Zweifel mehr möglich iſt. Es iſt notwendig, hierauf beſonders hinzuweiſen, weil nach älteren Beobachtungen, die wir Nielſen und Roſtrup**) verdanken, die Melampsora auf Salix Capraea zu dem Caeoma auf Evonymus europaea L. in Beziehung ſtehen ſoll. Dieſe Beobachtung von Nielſen und Roſtrup wird indeſſen durch den von mir neu aufgefundenen Zuſammenhang keineswegs in Frage geſtellt, denn ebenſo wie Populus tremula eine Mehrzahl von morphologiſch kaum unterſcheidbaren, aber in ihrem Wirtswechſel von einander abweichenden Melampsora-Arten beherbergt, ebenſo kann auch Salix Capraea mehr als einer Melampsora-Art als Nährwirt dienen. Daß bei einem von mir angeſtellten Ausſaatverſuche mit den Sporen des Caeoma Evonymi (Gmel.) Tul. auf Salix Capraea kein Erfolg eintrat, iſt auch kein genügender Beweis gegen die Richtigkeit der Angabe von Roſtrup. Es iſt aber wünſchenswert, den Roſtrup'ſchen Verſuch zu wiederholen und beſonders den mikroſkopiſchen Bau der beiden Pilze zu vergleichen. Unter der Vorausſetzung, daß Nielſen und Roſtrup Recht haben, bezeichne ich die beiden in Betracht kommenden Pilze, die wahrſcheinlich bisher beide unter dem Namen M. farinosa (Pers.) Schroeter der ſyſtematiſchen Handbücher zuſammengefaßt ſind, bis auf weiteres als Melamspora Larici-Capraearum und M. Evonymi-Capraearum.

*) Plowright, Zeitſchr. f. Pflanzenkrankh., Bd. I, 1891, p. 130.

**) Roſtrup, Overſigt over det k. Danſke Videnſk. Selsk. Forh. 1884, p. 13.

In gleicher Weise habe ich von einer vierten Caeoma-Art der Lärche festgestellt, daß sie mit einer Melampsora auf Salix pentandra L. in Verbindung steht. Auch bei den Versuchen, aus denen sich dieser Zusammenhang ergab, wurde zuerst mittels der Teleutosporen die Lärche inficiert (Aussaat 30. April, Erfolg 13. Mai) und dann mittels der erhaltenen Caeoma-Sporen rückwärts Salix pentandra (Aussaat 22. Mai, Erfolg 30. Mai). Eine später vorgenommene Wiederholung dieser Aussaatversuche in beiden Richtungen ergab genau denselben Erfolg. Dieser Pilz, dessen Verhältnis zu Melampsora Vitellinae (DC.) Thüm. und zu M. Castagnei Thüm. noch nicht genügend geklärt ist, mag vorläufig als M. Larici-Pentandrae bezeichnet werden.

Die specifische Verschiedenheit der vier Pilze ergiebt sich schon durch die mikroskopische Untersuchung derselben. Den Birkenpilz muß ich noch von der Betrachtung ausschließen, da ich denselben noch nicht genügend genau untersuchen konnte. Von den drei andern charakterisirt sich Mel. Larici-Capraearum durch die mit einem auffälligen Keimporus versehene starke Verdickung der Membran der Teleutosporen in deren oberem, d. i. äußerem Teile und durch die Lage dieser Sporen zwischen Epidermis und Cuticula der Blattoberseite, während die Sporen der beiden Pilze auf Populus tremula und Salix pentandra auf der Blattunterseite unter der Epidermis entstehen und ihre Membran keine besondere Verdickung aufweist. Mel. Larici-Pentandrae ist durch die langgestreckte, meist fast keulenförmige Gestalt der Uredosporen und durch das Fehlen der Stachelwarzen im oberen Fünftel der Membran derselben von den beiden andern verschieden, die in der mehr rundlichen oder ovalen Form und der vollständigen Bestachelung der Uredosporen mit einander übereinstimmen und sich im Uredostadium wesentlich nur durch die Paraphysen unterscheiden, die bei Mel. Larici-Capraearum dicke runde, bei Mel. Larici-Tremulae schmälere mehr keulenförmige Köpfe haben. Sehr charakteristisch ist für Mel. Larici-Pentandrae auch die Farbe des zugehörigen Lärchen-Caeomas. Diese ist nämlich ein tiefes Gelborange, mit auffälligem Hinneigen zum Gelb, während die beiden andern Caeoma-Formen mehr rötlich orange und nur sehr blaß gefärbt sind. Die Unterschiede in der Größe und Gestalt der Caeoma-Sporen sind nur unbedeutend.

Auf Grund der jetzt bekannt gewordenen Verhältnisse kann man vermuten, daß noch weitere Melampsora-Arten, namentlich die der Weiden, mit Lärchen-Caeoma in Verbindung stehen. Ich hoffe bereits im nächsten Sommer einige weitere Versuche darüber anstellen zu können. Das Verhalten des Lärchennadelrosts wäre dann dem des Kiefernnadelrosts ganz analog. Im Verhalten der Teleutosporen aber zeigt sich bisher ein bemerkenswerter Unterschied: Zu den Teleutosporen zweier der Lärchenpilze sind Parallelformen bekannt, die ihr Caeoma nicht auf der Lärche, sondern auf andern

Pflanzen bilden; außerdem kennt man eine autöcische Melampsora (Mel. Euphorbiae dulcis Otth)*) und zwei heteröcische, die ihr Caeoma nicht auf der Lärche bilden (Mel. Hartigii Thüm. und Mel. Repentis Plowr.)**); in der Gattung Coleosporium dagegen sind, von den nicht weiter untersuchten natürlich abgesehen, bisher nur heteröcische Arten bekannt geworden, und diese bilden ihr Aecidium sämmtlich auf der Kiefer***).

Wenn auch die Einzelheiten der hier dargestellten Verhältnisse schon zu verwickelt werden, um von der Mehrzahl der praktischen Forstleute, falls dieselben nicht zufällig ein besonderes Interesse an den Pilzen haben, in ihrer Gesammtheit übersehen zu werden, so sind sie doch keineswegs ohne Bedeutung für die Forstwirtschaft. Die Blasenroste der Kiefern sind als verderbliche Schädlinge genügend bekannt. Durch Caeoma Laricis verursachte Epidemien habe ich zwar selbst noch nicht zu beobachten Gelegenheit gehabt, es schreibt aber R. Hartig 1885†) über diesen Pilz, daß derselbe weit häufiger und verderblicher auftrete, als er früher angenommen, und ich kann aus eigener Erfahrung hinzufügen, daß Lärchen, die so stark befallen sind, wie meine Versuchspflanzen es waren, unbedingt unter dem Schmarotzer erheblich leiden müssen. Als verhältnismäßig weniger schädlich dürften die Teleutosporengenerationen auf den Pappeln und Weiden angesehen werden. Zwar entziehen auch sie ihren Wirten zweifellos ein nicht unbedeutendes Nahrungsquantum, aber sie greifen doch in der Regel erst im Spätsommer und Herbst, wenn die Blätter im Wesentlichen ihre Schuldigkeit gethan haben, in bedeutenderem Maße um sich.

Was die neuen Beobachtungen namentlich lehren, ist, daß den beiden wichtigen Waldbäumen, den Kiefern und den Lärchen, nicht bloß von Seiten weniger anderer Pflanzen, die man vielleicht ausrotten könnte, Gefahr droht, sondern daß die Zahl ihrer „Feinde" unter den höheren Pflanzen eine ziemlich große ist, daß sich darunter auch solche befinden, die selbst wertvolle Kulturpflanzen sind. Für die Lärchen speciell können also die Espe, die Schwarzpappel, die Birke, die Ziegenweide und die fünfmännige Weide und wahrscheinlich noch andere Pappel- und Weidenarten als Rostüberträger schädlich werden. Gegenüber dieser für den Forstwirt wenig erbaulichen Thatsache erscheint es als ein

*) P. Dietel, Oest. Bot. Zeitschr. 1889. No. 7.

**) M. Hartigii: Tel. auf Salix mollissima Ehrh. und S. viminalis L., Caeoma auf Ribes-Arten nach Rostrup, Overs. K. danske Vidensk. Selsk. Forh. 1884, p. 13.

M. Repentis: Tel. auf Salix repens L., Caeoma auf Orchis maculata L. nach Plowright, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. I, p. 131.

***) Auf Coleosporium Pini Galloway, das nur Teleutosporen und Sporidien bildet, dessen Stellung in der Gattung Coleosporium aber nicht als völlig sicher angesehen wird, sei hier nur hingewiesen. Cfr. B. T. Galloway, Bot. Gazette XXII, 1896, p. 433—453.

†) R. Hartig, Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1885, p. 326.

Trost, daß der Anteil, den jede einzelne dieser feindlichen Pflanzen zu dem Gesamtschaden beiträgt, in demselben Maße vermindert wird, in welchem die Anzahl der Pilzarten und damit zugleich der verschiedenen Zwischenträger zunimmt. Denn die verschiedenen Blasenroste der Kiefern, die Caeoma-Formen der Lärchen und auch die zugehörigen Teleutosporenpilze sind untereinander specifisch verschieden. Dies äußert sich in ihren Lebensverhältnissen so, daß der Rost, den z. B. die Lärche von Populus tremula empfängt, immer nur von dieser einen Pflanzenart (oder vielleicht von ganz nahen Verwandten), niemals aber von Betula- oder Salix-Arten auf die Lärche übertragen werden kann, und ebenso, daß der Rost, den sie von Salix Capraea erhält, immer nur von dieser einen Weidenart, vielleicht auch von Salix cinerea L. und S. aurita L., aber sicher nicht von den meisten andern Weidenarten, ebensowenig von den Birken und Pappeln auf die Lärche übergehen kann. Dadurch wird naturgemäß dem Überhandnehmen jedes einzelnen dieser Schädlinge ein gewisser Riegel vorgeschoben, und es kann ein solches in der Regel nur dann eintreten, wenn die beiden Wirtspflanzen benachbart wachsen, der beide befallende Pilz anwesend ist und außerdem die zur Entwickelung des letzteren günstigen Witterungsverhältnisse und etwaige unbekannte sonstige Bedingungen vorhanden sind.

Hieraus ergiebt sich weiter, daß bei der Beurteilung einer vorhandenen Epidemie Vorsicht erforderlich ist. Denn wenn z. B. Lärchen, die mit Espen vermischt oder in deren Nachbarschaft angepflanzt sind, von Caeoma Laricis befallen werden, so ist es zwar möglich, daß dieses Caeoma von den Espen aus auf die Lärchen übertragen ist; es kann aber ebensogut ganz oder teilweise von weiter entfernt wachsenden Birken oder von Weidenarten herstammen. Nur wenn der benachbarte Zwischenträger auch seinerseits im Herbste von Rost befallen wird, ist er zu verdächtigen, und selbst dann nicht unbedingt, weil einzelne der Zwischenwirte von verschiedenen, einander sehr ähnlichen Rostarten heimgesucht werden. Allerdings dürften unter diesen die mit dem sehr verbreiteten und sehr verbreitungsfähigen Caeoma Laricis in Zusammenhang stehenden die häufigsten sein.

Was die praktisch anwendbaren Gegenmaßregeln gegen diese Pilze betrifft, so empfiehlt es sich natürlich, die Anpflanzung der Coniferen in der Nähe der Zwischenwirte, oder das Umgekehrte, zu vermeiden, und die Zwischenwirte, so weit sie Unkräuter oder wenigstens überflüssig sind, thunlichst auszurotten, namentlich dann, wenn sie wirklich vom Rost befallen werden. Ferner würde es sich empfehlen, das pilztragende, abgefallene Laub der Espen, Birken 2c. zusammenzukehren und unschädlich zu machen. Ob diese Mittel unbedingt helfen, ist dann aber immerhin noch zweifelhaft, denn die in Betracht kommenden Teleutosporenpilze sind zum Teil außerordentlich verbreitete Pilze, und wenn auch die Infectionsgefahr mit der Entfernung abnimmt, und wenn auch z. B. ein zwischen der gefährdeten Pflanze und der schädigenden befindlicher

indifferenter Waldbestand einen gewissen Schutz gewährt, so ist doch die Verbreitung der Keime durch die Luft auf weite Entfernungen und auch über Hindernisse hinweg sehr wohl denkbar, namentlich wenn die eine Generation des Pilzes massenhaft auf allen ihren Nährpflanzen in einer ganzen Gegend auftritt, wie das bei den Coleosporien und den Melampsoren gar nicht so selten ist. Bespritzungen mit Kupferpräparaten, wie sie sich bei Krankheiten der Reben, Obstbäume, Kartoffeln und dgl. vielfach bewährt haben, dürften zur Bekämpfung der Feinde der Waldbäume zu wenig rentabel sein; auch sind sie gegen die vorliegenden Krankheiten noch keineswegs erprobt. Noch sei bemerkt, daß die einzelnen hier erwähnten Erkrankungen natürlich eine individuelle Behandlung verlangen; namentlich die Rindenroste, die viel ernstere Erkrankungen bedingen als die Nadelroste, erheischen besondere Aufmerksamkeit.

In erster Linie wichtig erscheint es, daß die in der Praxis thätigen Männer ein Interesse an diesen Fragen gewinnen. Noch manches Problem über die Lebensweise dieser Pilze ist dunkel; es würde vielleicht rascher gelöst werden, wenn dem Botaniker, der sich damit beschäftigt, mehr praktische Erfahrung zur Seite stände, denn fast jeder Fortschritt auf diesem Gebiete beruht zum Teil auf Erfahrungen, die beim Beobachten im Freien gesammelt wurden. Niemand aber erscheint in höherem Maße geeignet, in höherem Grade berufen, Beobachtungen über das Pflanzenleben im Walde zu sammeln, als der botanisch genügend geschulte praktische Forstmann.

Kleinere Mittheilungen.

Verkohlung der Lärchenborke im Hochgebirge.

Von Dr. Rob. Hartig.

Bekanntlich nimmt alles Holzwerk von Wohnhäusern, Stallungen, und Heustadeln im Hochgebirge nach einer Reihe von Jahren auf der Süd- und Westseite eine rothbraune bis schwarzbraune Färbung an, wogegen die Nord- und Ostseite aschgrau erscheint. Die braune Färbung der Süd- und Westseite ist die Folge eines langsamen Verkohlungsprozesses, der unter Einwirkung der intensiven Sonnenstrahlen vor sich geht. Balken und Bretter schwinden, bekommen tiefe Spalten und Risse, das den Sonnenstrahlen ausgesetzte Holz nimmt allmälig ganz den Charakter der Holzkohle an. Je höher man im Gebirge emporsteigt, je weniger Wärme mithin die Sonnenstrahlen an die Atmosphäre abgeben, bevor sie das Holzwerk treffen, um so schneller erfolgt dieser Oxydations- oder Verkohlungsprozeß. In diesem Sommer hatte ich nun Gelegenheit, eine Beobachtung zu machen, die, soviel mir bekannt, noch nirgends veröffentlicht worden ist. Oberhalb des Suldenhotels beginnt ein alter Bestand, der in seinem untern Theile aus Fichten, Zirben und Lärchen besteht. Schon in einer Höhe von 1950 m. hören auf dem Westhange die

Fichten ganz auf und der Bestand setzt sich dann nur aus alten Lärchen und Zirben zusammen. Die Lärchen zeigen hier in einer Hochlage von ca. 2000 bis 2200 m. sämmtlich auf der Süd- und Westseite bis weit in die Krone hinauf denselben Verkohlungsprozeß der Borkeschuppen, den ich bisher nur an Gebäuden beobachtet hatte. Da die Krone der Lärche nur eine lichte ist, so würde zweifellos diese Holzart im Hochgebirge zu Grunde gehen müssen, wenn sie nicht eine starke Borke besäße, welche das Eindringen der Wärme bis zur empfindlichen Cambialzone hemmt.

Die Zirbe und Fichte schützen sich gegen die intensive Sonnenwirkung durch die tief herabgehende, Schatten spendende Krone.

Verbänderung der gemeinen Kiefer.

Da verbänderte Zweige zu den Objekten gehören, welche häufig an die Versuchsanstalt eingesendet werden und da das vorliegende Objekt besonders schön war, wurde es frisch photographirt und diese Photographie hier zur Reproduktion gebracht. (siehe S. 475.)

Verbänderungen kommen unter den Nadelhölzern bei Fichte und Kiefer häufig, bei Lärche seltener vor, ob sie bei Tannen beobachtet wurden, ist mir nicht bekannt, Penzig erwähnt sie nicht. Verhältnißmäßig selten sind es aber zapfentragende Zweige, die verbändert sind. Die Zapfen sind dabei ganz normal geblieben. Verbänderungen können durch Stecklinge weiterkultiviert werden; doch scheint bei Abietineen noch kein Versuch hiezu gemacht worden zu sein, während verbänderte Cuprissineen, sogenannte hahnenkammartige Zweige bildend, im Handel sind, so Chamaecyparis obtusa lycopodioides (syn. Retinispora monstrosa).

Von einjährigen Pflanzen sind mehrere Fasciationen im Handel und lassen sich die des Hahnenkammes (Celosia cristata) sogar durch Samen vermehren. Von unseren Laubhölzern verbändern am häufigsten Erlen und Weiden, ferner auch Eschen, Robinien. v. Tubeuf.

Beendigung von Raupen-Epidemien durch Empusa.

Im Jahrgange 1892 S. 31 dieser Zeitschrift beschrieb ich die Empusa Epidemien bei Massenvermehrungen von Trachea piniperda, der Kiefernenle und schilderte zugleich die Entwickelung des Pilzes im Texte und in 7 Abbildungen.

Seitdem hat dieser Raupenparasit auch als Vernichter der Rothschwanzraupen (Orgyia pudipunda) sich in den oldenburgischen Waldungen bei Fischbach (Herrstein, Revier Leisel 1894) an der Rhein-Nahe-Bahn als sehr nützlich und wirksam erwiesen.

Verbänderung (Fasciation) der gemeinen Kiefer.

Auch an Trachea piniperda ist er 1895 wieder bei Landstuhl in der Pfalz aufgetreten.

Endlich berichtet Dr. Lindau in der Hedwigia, daß die Raupen des Goldafters (Porthesia chrysorrhoea), welche die Eichen des Berliner botanischen Gartens in Massen befallen und kahl gefressen hatten, von demselben vernichtet wurden. In diesem Falle verlief die Pilzepidemie wieder sehr rapid. Am 31. Mai wurden einige Raupenmumien entdeckt, wenige Tage später waren schon tausende von todten Raupen zu finden und am 5. Juni war bereits kaum noch eine lebende Raupe zu sehen.

Leider ist er bei Nonne und Kiefernspanner bis jetzt nicht beobachtet worden.

Von anderen Empusa oder Entomophthora-Arten sind in Bayern nur wenige beobachtet worden. So die allgegenwärtige Empusa muscae, ferner beobachtete ich 1896 in Bernau ein massenhaftes Auftreten der Empusa Grylli an Heuschrecken, die wie erstarrt an den Grashalmen und Blüthenstielen festsitzen, ferner fand ich bei Föhring zahlreiche Raupen des Gemüseweißlings (Pieris Brassicae) durch Entomophthora radicans verendet, endlich einen Spanner (Imago) durch eine Entomophthora-Art (vielleicht geometralis) einige andere fand noch Raciborski. — Die wichtigste für die Forstwirthschaft bleibt aber Empusa Aulicae, die außer den genannten Raupen auch jene von Bombyx neustria, Liparis dispar und andere befällt.

Im Ganzen sind aber bei uns von den in Amerika so zahlreich beobachteten Entomophtoreen Species nur sehr wenige beachtet und gefunden worden. Verheerend fand Ludwig auf Schwebfliegen die Empusa gloeospora bei Greiz auftretend.

Ich wäre für Zusendung von mumificirten Insekten, die meist in steifer Haltung ihrer Unterlage fest aufsitzen, dankbar, um dieselbe auf Empusa untersuchen zu können.

v. Tubeuf.

Mittheilungen zum Artikel des Herrn Dr. Borgmann über Kleinschmetterlinge.

Herr Dr. Hofmann — Regensburg theilt uns zur Abhandlung des Herrn Dr. Borgmann „Zur Frage der forstlichen Bedeutung der Kleinschmetterlinge“ S. 361 des Jahrganges 1897, welche er im höchsten Grade lobend anerkennt, einige berichtigende Notizen mit.

S. 373 ist Acrolepia pygmaeana Hw. als Schädling der Fichte erwähnt; dieser Schädling ist aber Steganoptycha pygmaeana Hb., während Acrolepia pygmaeana Hw. zu den Tineen gehört und als Raupe in den Blättern von Solanum Dulcamara minirt. Nemophora pilella F. und pilulella Hb. kommen

wohl in Fichten- oder Tannenwäldern als Sackträger am Boden lebend vor, sind aber sicher keine Fichten- oder Tannenschädlinge; denn daß die Raupe anfangs in Fichtennadeln lebt, ist doch nur eine sehr unwahrscheinliche Vermuthung, da die breiten, flachen Säcke der Nemophora Raupen nur aus Laubblättern ausgeschnitten sein können, wie dies bei N. swamerdamella erwiesen ist, die in der Jugend wie die Incurvarien in Buchen- und Eichenblättern minirt. Bezüglich der Argyresthia fundella FR. (S. 371) scheint mir die Sache ganz klar zu liegen; daß die Raupe an Tannen und an Fichten vorkommt ist eine Eigenschaft, die sie mit manchen anderen Nadelholzfressern theilt; daß sich einmal ein Räupchen statt an den Nadeln am Stamme verpuppt, ist nicht von Bedeutung und daß der Coccon der an Fichten fressenden Raupen gelblich ist, kann einen spezifischen Unterschied nicht bedingen und rührt vielleicht von der Nahrung (Fichte) her. Es giebt nur eine Argyresthia, die mit fundella allenfalls verwechselt werden könnte nämlich Arg. retinella Z. Die Raupe dieser Art lebt aber im Aprilin Birken- und Eichenknospen, wohl auch nach Wocke an Sahlweiden.

Referate.

Sommier S., Flora dell Ob' inferiore; studio di geografia botanica. Firenze, 1896. gr. 8°. 200 S,

Unter dem vorliegenden Titel vereinigt Verf. in einem einzigen Buche die Ergebnisse seiner botanischen Forschungen im unteren Ob-Gebiete. Bereits in dem 1885 erschienenen Reisewerke hatte S. allgemeine Überblicke über die Vegetation des durchreisten Landes (auf einer beigegebenen Karte im Verhältni 1 : 4 000 000 vorgeführt) gegeben und wesentliche Angaben über die Pflanzendecke der Wälder, über die Ausdehnung der letzteren u. s. w. gemacht. Nach Vornahme einer genaueren Sichtung des heimgebrachten Pflanzungsmaterials und nach gründlichem Studium desselben sowie der an Ort und Stelle aufgenommenen Notizen veröffentlichte Verf. (hauptsächlich in dem Nuovo Giornale botanico italiano, von 1892 ab) capitelweise die wichtigeren Ergebnisse seiner Forschungen. Es liegt somit ein Werk vor, welches uns über folgende Hauptpunkte des unteren Ob-Thales (unterhalb Samarova) informiert: die Wälder des Gebietes, deren niedere Vegetationsdecke, deren nördliche Grenze; die Ursachen, welche dem Waldbestande Grenzen aufsetzen und warum die Gehölze zurückgehen, die Vegetationsdecke der Alluvialböden, der Sümpfe und der Tundra.

Sehr auseinander gehen die in der Literatur vorhandenen Ansichten über die nördliche Grenze der Wälder am Ob. Verf. konnte nnn feststellen, daß auf dem rechten Ufer dichte Bestände bis znm Orniol (66° 46') reichen; es kommen hier Betula alba, Picea obovata und Larix sibirica — mit Stämmen, welche auf 1 m Höhe vom Boden 1,4 m im Umfange messen — vergesellschaftet vor. Auf dem linken Ufer gehen, über die Waldgrenze hinaus, Baumbestände von Lärchen und Birken bis 67° 10' n. B. vor. Die Tundraregion teilt sich hier ein, doch kommen Bodenstrecken mit Tundra-Charakter auch mitten in der Waldregion vor.

An der oberen Grenzlinie des Waldes, gegen die Tundra, bemerkt man eine Zone, welche selbst 3—4 geographische Meilen breit sein kann, von abgestorbenen Stämmen gebildet. Schrenk, Middendorf, Grisebach haben ihre Ansichten über dieses Eingehen der Stämme und das Zurücktreten der Waldregion geäußert; Verf. kann sich für keine dieser Ansichten entscheiden: nach ihm sind die langsamen Veränderungen in dem Gefrieren des Bodens die eigentliche Ursache des Todes der Bäume. So sah er im Walde von Muji und in den Beständen am linken Ufer, gegenüber Obdorsk, daß ein torfiger von Sphagnum durchsetzter Boden immer südlicher vordrang und ein jegliches Aufkommen von Waldnachwuchs unterdrückte, das Leben der hochstämmigen Pflanzen selbst gefährdend. Die Baumwurzeln verlieren ihre Schutzdecke und verzweigen sich in einen feuchteren und darum kälter gewordenen Boden. Diese Versumpfung des Bodens dürfte ihrerseits wahrscheinlich von verspäteten Schneefällen bedingt sein; die Schneeschichte vermag dann den bereits erkälteten Boden nicht mehr zu schützen und absorbirt andererseits beim Schmelzen die ersten Wärmestrahlen, welche dadurch dem Boden entzogen werden.

Die letzten erhaltenen Wälder kommen immer nur dort, an den größeren und kleineren Flußläufen vor, wo der Boden geneigt ist, so daß das Wasser abrinnen kann und die Erde trockener bleibt; sie hören aber auf sobald man in die vom Wasser durchrieselte Thaltiefe gelangt. Beweisend für die Annahmen des Verf. wären die Baumgruppen, welchn oasenartig in der Tundraregion vorkommen; alle diese Bäume vegetieren auf trockenerem Boden (meistens auf Sanddünen). — Hierbei ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß noch andere Factoren mitwirken in dem Zurückweichen der nördlichen Waldlinie.

In dem ganzen Gebiete am unteren Ob, vom 61° bis 67° n. Br. wurden bis jetzt 460 Pflanzenarten beobachtet und zwar 240 Dicotylen, 97 Monocotylen, 5 Equiseten, 4 Lycopodien, 3 Filius, 48 Laub-, 4 Lebermoose, 41 Lichenes, 14 Algen und 4 Pilze. Über die spezielle Verteilung der 337 Phanerogamen-Arten, im Gesammtgebiete, über die Genossenschaften und über das Vorwiegen einzelner Familien und Gattungen geben uns eigene scharfsinnig und sehr übersichtlich zusammengestellte Tabellen Aufschluß.

Recht interessant ist der Vergleich mit der Flora am Jenissei. Im Allgemeinen ist das Obthal bedeutend pflanzenärmer als das Thal des Jenissei; je mehr man nach Süden auf beiden Flüssen vorschreitet, desto deutlicher treten die Verschiedenheiten zwischen den beiden Thälern hervor. Am Ob ist der Wald pflanzenärmer als die arktische Region; umgekehrt ist solches der Fall auf den Ufern des Jenissei. Der Ob bildet keine Scheide für Gewächse, welche von Westen nach Osten, oder umgekehrt vordringen; wohl gilt dieses für den Jenissei. Mit Ausnahme von 26 Arten (14 östliche, 12 westliche), kommen alle übrigen beiderseits von unserem Flusse vor; wogegen sehr viele östliche Pflanzen an dem rechten Jenisseiufer ihre Grenzlinie finden. Die Uralkette bildet, bis zur Waigatsch-Insel, keine Scheide für westliche Arten, welche über die Kette nach Sibirien wandern; hingegen übersteigen sehr viele sibirische Arten das Uralgebirge nicht, oder kommen höchstens auf diesem zerstreut vor, ohne sich aber nach Westen weiter auszubreiten.

Als Gründe für dieses verschiedene Verhalten gibt Verf. an: Die recentere Ablagerung von quaternärem Alluvium im ganzen unteren Obtale; dagegen ist das Jenisseigebiet bedeutend älter. Die geognostische Zusammensetzung der Erdrinde am Jenissei ist mannigfaltig: Kalk- und Schieferfelsen, Serpentine. Das Obtal weist gar keine Felsen auf: die Verschiedenheit des Bodens hat somit die asiatischen Arten auf ihrer Wanderung nach Westen aufgehalten. —

Im Anschlusse an die erwähnte Studie bespricht Verf. eine Lonicera coerulea L., welche er an mehreren Orten des westlichen Sibiriens teils gesammelt, teils beobachtet hat, und bei welcher beständig, zwischen den gegenständigen Blättern, bald mehr bald minder deutlich — am entwickeltsten gegen die Spitze der Zweige zu — an den Knoten Stipulargebilde von Scheibengestalt auftreten. Letztere sind den unteren Läppchen der Blattspreiten anderer Lonicera-Arten nicht unähnlich; so würde die bezeichnete Art einen Übergang zwischen den Sectionen Caprifolium und Xylosteum darstellen. Die große Ähnlichkeit des Nebenblattgebildes mit den Nebenblättern von Pentapyris stipulata Hook. läßt die Aufstellung dieses Gattungsnamens ganz überflüssig erscheinen, zumal auch bei L. californica verwandte Verhältnisse zu betrachten sind. Dadurch verlieren aber die Nebenblattmerkmale, als Unterscheidungszeichen zwischen Caprifoliaceen und Rubiaceen ihren ganzen Wert.

Solla.

Pflanzenkrankheiten. Allgemeine Erörterungen von Dr. R. F. Solla, Auszug aus dem Jahresberichte der deutschen Staats-Oberrealschule in Triest 1896—1897.

Verf., Mitglied der internationalen phytopathologischen Commission und früher Professor der Botanik an der italienischen Forstschule in Vallombrosa, giebt einen allgemeinen Ueberblick über die wichtigsten Krankheiten unserer Kulturpflanzen und beleuchtet ihre große praktische Bedeutung. Die Krankheiten werden nicht nach den Veranlassern, sondern nach der Ähnlichkeit ihrer äußeren Erscheinung zusammengefaßt. So bespricht Verf. z. B. die Erscheinungen, welche als Mehlthau und Rußthau erscheinen, ferner, die in der Praxis als Fäule, als Krebs, als Brand, als Rost ꝛc. bezeichnet werden.

Der Zweck des Vortrages in weiteren Kreisen anregend zu wirken und für das Studium der Pflanzenkrankheiten zu interessiren, dürfte Verf. sicherlich erreicht haben.

v. Tubeuf.

Die Blutlaus. Eine Plakat-Tafel in Farbendruck. Verlag von E. Heinrich in Dresden. Preis 1 Mk.

Die starke Vermehrung der Blutlaus (Schizoneura lanigera) und ihre empfindliche Schädigung der Apfelbäume in Sachsen gab der sächsischen Regierung Veranlassung die Behörden anzuweisen, alle Vorsichtsmaßregeln zu treffen, um dem schnellen Ausbreiten des Schädlings entgegenzutreten und denselben zu bekämpfen. Aus gleicher Veranlassung hat die Verlagshandlung eine farbige Tafel, darstellend die Thiere und die angesaugten Pflanzentheile, mit darunter gedruckter Beschreibung herstellen zu lassen.

Die Tafel dürfte ihren Zweck, die Kenntnis des Thieres, seines Schadens und der Bekämpfungsmittel vollständig erreichen und ist offenbar zum Anschlagen in Schulen, Bureaus ꝛc. bestimmt, während sie als Demonstrationstafel beim Unterrichte wegen zu geringer Größe der Abbildungen weniger verwendbar wäre.

v. Tubeuf.

Forst- und Jagdkalender. 26. Jahrgang 1898. Bearbeitet von Dr. Neumeister, Geh. Forstrath u. Direktor der Sächsischen Forstakademie zu Tharand und H. Behm, Geh. Rechnungsrath a. D., vorm. im k. preuß. Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten. I. Theil.: Kalendarium, Wirthschafts-, Jagd-, Fischerei-Kalender, Hülfsbuch, verschiedene Tabellen und Notizen. Verlag von J. Springer in Berlin. Preis 2 Mark.

Indem wir bezüglich dieses allbeliebten und weitverbreiteten Kalenders auf die Besprechung im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift verweisen, möchten wir noch einige in der diesjährigen Auflage getroffenen Verbesserungen anführen. Es sind neu in derselben aufgenommen die neuesten gesetzlichen Veränderungen der Schonzeit im Herzogthum Braunschweig und Fürstentum Birkenfeld, ferner im Hilfsbuch des Kalenders eine neu zusammengestellte Cubirungs- oder Massentafel für Stangen-Aufnahme, welche sich auf die Stärkemessung in 1 m Höhe über der Abhiebsstelle stützt. In der Ertragstafel wurde die neueste Bearbeitung von Lorey über die Tanne beachtet. Ferner wurde angefügt eine kurze Anweisung über die erste Hilfe bei Unglücksfällen und endlich erhielt der Kalender als Beilage die von Schwappach nach seinen neuesten Untersuchungen zusammengestellten Ertragstafeln.

So kann der Kalender, dessen äußere, unveränderte Form sich allgemeiner Beliebtheit erfreut, für das Jahr 1898 sehr empfohlen werden.

Lanner H., Die Bedeutung unseres Küstenlandes als naturhistorisches Excursionsgebiet. (S.-A. aus dem Jahresber. der k. k. Realschule in Olmütz. 1897, 24 S.)

Mit Rücksicht auf die von der österreichischen Regierung gewährten Ferialstipendien für Professoren der Mittelschulen, zwecks Durchführung von Studienreisen, hebt Verf. — welcher selbst ein solches Stipendium genossen — die hohe Wichtigkeit hervor, welche das österreichische Küstenland als Studiumgebiet aufweist. Die wirksamen Gegensätze, welche das Land in seiner Gliederung vereinigt, von den Alpen zum Meere, von der nivalen zur meriterranen Flora u. s. w., nebst dem Leben der Adria, sie bieten jedem Besucher eine überaus reiche Quelle interessanter Beobachtungen, Sammlungen und Eindrücke.

Mit beredten Worten in buntem Redestyle entwickelt Verf. zunächst die Verhältnisse des Tierlebens und der Algenvegetation der Adria; das Fischen und Sammeln von Meeresorganismen. Mit Nachdruck verweilt er, und ganz mit Recht, bei der zoologischen Station — der einzigen dieser Art in Österreich — in Triest, welche, so wie sie ist, durchaus nicht auf der Höhe der Zeit sich befindet; Ref. kann nur mit Verf. übereinstimmen, wenn er meint, daß eine durchgreifende Reorganisation des ganzen Institutes nicht nur recht und billig, sondern geradezu notwendig wäre.

Weiter bespricht Verf. die Schönheiten des forstlich so interessanten Karstes, seiner Flora und einige weitere naturhistorisch interessante Eigenheiten Istriens und des Isonzotales. Die kleine Abhandlung empfiehlt sich zur Anregung weiterer Gesichtskreise gar sehr.

Solla.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. C. von Tubeuf, München, Amalienstr. 67. — Verlag der M. Rieger'schen Universitäts-Buchhandlung in München, Odeonsplatz 2.
Druck von J. P. Himmer in Augsburg

3 2044 102 807 310

3 2044 102 807 310